Deutscher Bundestag **Drucksache 19/23700**

19. Wahlperiode 28.10.2020

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Unterrichtung

der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale*

Bericht der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale

* Eingesetzt durch Beschluss des Deutschen Bundestages vom 26. Juni 2018 (Bundestagsdrucksache 19/2978).

Inhaltsverzeichnis

A. Kurzfassung des Berichts 25

Einleitung 25

Überblick zu den Projektgruppen und dem Mantelbericht 26

Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen (Auswahl) 28

1 Daten 30

2 Forschung 31

3 Nachhaltigkeit durch KI und nachhaltige KI 32

4 Wirtschaft und Arbeit 33

5 Kompetenzen, Bildung, Mündigkeit 35

6 Mensch und Gesellschaft 36

7 Regulierung und Staat 38

B. Allgemeiner Teil: Auftrag und Arbeitsweise 40

1 Einsetzung und Konstituierung der Enquete-Kommission 40

2 Zusammensetzung der Kommission 41

3 Organisatorische und verwaltungsmäßige Begleitung der Kommissionsarbeit 41

4 Arbeitsauftrag der Enquete-Kommission 41

5 Arbeitsweise der Enquete-Kommission 42

5.1 Struktur der Arbeit 42

5.2 Textarbeit in Projektgruppen und weiteren Arbeitsgruppen 42

5.3 Einbeziehung der Öffentlichkeit und Pressearbeit 44

6 Kontext der Arbeit der Enquete-Kommission 46

C. Besonderer Teil: Bestandsaufnahme, Analyse, Entwicklungsperspektiven und Handlungsempfehlungen 48

I. Mantelbericht: Projektgruppenübergreifende Themen 48

1 Begriffsklärung Künstliche Intelligenz 48

1.1 KI-Systeme und KI-Arten 48

1.2 Training von lernenden KI-Systemen 49

1.3 Arten des Trainings und Trainingsdaten 49

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

1.4 Einsatz und Qualität von KI-Systemen 50

2 KI und Daten 50

2.1 Definitionen 51

2.2 Qualität von Daten 51

2.3 Arten von Daten 52

2.4 Zugang zu Daten 53

2.5 Personenbezogene Daten 53

2.6 Politischer Handlungsrahmen bezüglich KI und Daten 55

3 KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung 57

3.1 Begriffsklärung Bias 57

3.2 Diskriminierung durch Bias 58

3.3 Erkennung von Diskriminierung 58

3.4 Vermeidung von Diskriminierung 59

3.5 Handlungsempfehlungen 60

4 KI und Umgang mit Risiko 60

4.1 Begriffsklärung Risiko 60

4.2 Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit 61

4.3 Sektorspezifisches Risikomanagement 62

4.4 KI-spezifisches Risikomanagement 63

4.5 Handlungsempfehlungen 64

5 KI und Recht 65

5.1 Allgemeine Einführung zum Rechtsrahmen 65

5.2 Datenschutzrecht 65

5.3 Urheberrecht 69

5.4 Wettbewerbsrecht 70

5.5 Haftungsrecht 72

5.5.1 E-Person 73

5.5.2 Zurechnung der Haftung im Rahmen der Verschuldenshaftung 73

5.5.3 Mögliche Ausweitung der Gefährdungshaftung 74

5.5.4 Mögliche Lücken in der Produkthaftung 74

5.5.5 Handlungsempfehlungen 75

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.6 Einsatz von KI in der öffentlichen Verwaltung ... 76
5.7 Handlungsempfehlungen ... 77
6 Ethische Perspektiven auf KI ... 79
6.1 Ziele und Zwecke einer KI-Ethik ... 79
6.2 Ethische Perspektiven auf KI (Prinzipien, Werte) ... 80
6.2.1 Autonomie (Selbstbestimmung des Menschen als Handelnder, Entscheidungsfreiheit, Nicht-Manipulation) ... 82
6.2.2 Menschsein (Mensch-Maschine-Interaktion, Selbstverständnis) ... 83
6.2.3 Vertrauen (Zuversicht, Optimismus, Kritik, Zusammenhalt) ... 83
6.2.4 Gemeinwohl (Wohlstandsförderung, Benefits, Interessen) ... 83
6.2.5 Verantwortung (Gutes tun, Akteure, Zusammenarbeit) ... 84
6.2.6 Transparenz (Nachvollziehbarkeit, Erklärbarkeit, Offenheit) ... 84
6.2.7 Gerechtigkeit (Partizipation/Teilhabe, Verteilung, Leistung) ... 85
6.2.8 Diskriminierungsfreiheit (Gleichberechtigung, Fairness) ... 85
6.3 Ethik und KI – Wirksamkeit von Ethik und Dialog ... 85
7 KI und Gesellschaft ... 86
7.1 Gesellschaftlicher Reflexionsbedarf in Bezug auf die Wirkung von KI-Systemen ... 87
7.2 Auswirkungen von KI-Systemen auf die Gesellschaft ... 88
7.3 Entwicklung und Einsatz von KI-Systemen im Sinne von Nachhaltigkeit und Wohlstand ... 91
7.4 Handlungsempfehlungen ... 92
8 KI und ökologische Nachhaltigkeit ... 93
8.1 Definition, Abgrenzung, Forschungsstand ... 94
8.2 Energie- und Ressourcenverbrauch ... 95
8.3 Potenziale von KI für das Vorantreiben der Energiewende ... 95
8.3.1 KI kann die Akzeptanz der Energiewende in der Bevölkerung stärken ... 96
8.3.2 KI kann helfen, Erneuerbare Energien besser in das Energiesystem zu integrieren ... 96
8.3.3 KI kann helfen, Energiemärkte effizienter zu machen und damit Kosten zu reduzieren ... 96
8.4 KI in der Klimawissenschaft ... 97
8.5 Einsatz von KI-Anwendungen im Naturschutz und im Umwelt-Monitoring ... 98
8.6 Fazit ... 99
8.7 Handlungsempfehlungen ... 99
9 KI und Forschung ... 100

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

9.1 Einleitung und Überblick ... 100

9.2 Leitlinien ... 101

9.2.1 Leitlinie 1: Zugrundeliegende Werte ... 101

9.2.2 Leitlinie 2: Förderung von Leuchtturm-Institutionen in der Forschung ... 102

9.2.3 Leitlinie 3: Förderung der Forschung in der Breite ... 102

9.2.4 Leitlinie 4: Beziehung Wissenschaft – Wirtschaft – Zivilgesellschaft ... 102

9.3 Strategische Ziele ... 102

9.4 SWOT-Analyse der KI-Forschung in Deutschland ... 103

9.4.1 Welche Stärken hat die KI-Forschung in Deutschland? ... 104

9.4.2 Welche Probleme hat die KI-Forschung in Deutschland? ... 104

9.4.3 Welche Potenziale können erschlossen werden? ... 105

9.4.4 Welche Risiken bestehen? ... 106

9.5 Zentrale Handlungsempfehlungen für den Staat ... 106

9.6 Zukunftsthemen ... 108

10 KI und SARS-CoV-2 ... 109

10.1 Potenziale und Anwendungsbeispiele von KI zur Eindämmung und Beherrschung von Pandemien (insbesondere der Covid-19-Pandemie) ... 110

10.2 Notwendige Entwicklungen in der KI sowie strukturelle Verbesserungen, um auf zukünftigen Pandemien besser vorbereitet zu sein ... 113

10.3 Chance in der Krise für stärkere Translation und höhere Akzeptanz von KI ... 115

10.4 Fazit ... 116

II. Künstliche Intelligenz und Wirtschaft (Projektgruppe 1) ... 117

1 Kurzfassung des Projektgruppenberichts ... 117

2 Vorbemerkungen ... 121

3 Einführung: Anwendungsfelder und Potenziale von KI in der Wirtschaft ... 124

3.1 Grundlagen und Sachstandsklärung: KI hat großes Potenzial, ist aber kein Selbstläufer ... 124

3.2 KI in einführenden Szenarien ... 129

3.3 Zielstellungen: Deutschland im Jahr 2030 – eine Vision ... 132

3.3.1 Angestrebte Gesellschafts- und Politikziele: Die Wirtschaft setzt KI unter Einhaltung ethisch vereinbarter Normen ein ... 132

3.3.2 Angestrebte Forschungsziele: KI-Forschung ist in Unternehmen etabliert ... 134

3.3.3 Angestrebte Wirtschaftsziele: „KI made in Germany“ als internationales Gütesiegel ... 135

4 Thematischer Schwerpunkt ... 138

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

4.1 Status quo von KI im Bereich der Wirtschaft 138

4.1.1 Stand der Gesellschaft: Akzeptanz und Erwartungen 138

4.1.2 Stand der Forschung 141

4.1.2.1 Die Herausforderungen einer holistischen KI-Forschung und Entwicklung 141

4.1.2.2 Diversität als Stärke? Die deutsche Akteurslandschaft in Forschung und Entwicklung 142

4.1.2.3 Bestehende Ansätze zur Förderung von KI in Forschung und Entwicklung 143

4.1.3 Stand des Marktes 144

4.1.3.1 Akteure im Markt: Start-ups, KMU und Konzerne 146

4.1.3.1.1 Themenfeld Start-ups 146

4.1.3.1.2 Themenfeld Mittelstand 148

4.1.3.1.3 Themenfeld Konzerne: Konzerne in der KI-Transformation 151

4.1.3.2 Branchen 152

4.1.3.2.1 Themenfeld „Industrie und Produktion“: Daten als Produktkomponente in der produzierenden Industrie 152

4.1.3.2.2 Themenfeld „Handel“ 153

4.1.3.2.3 Themenfeld „Finanzmarkt und Versicherungen“ 155

4.1.3.2.4 Themenfeld „Agrarökonomie und Landwirtschaft“ 157

4.1.4 Hardware / Infrastruktur 158

4.1.5 Ökologie 160

4.1.6 Stand der Administration/Politik – rechtliche Fragen 162

4.1.7 Zugang zu Daten für KI-Anwendungen 167

4.2 SWOT-Analyse 169

5 Handlungsempfehlungen und Perspektiven 172

5.1 Wachstum, Wertschöpfung und Nachhaltigkeit mit und durch KI 172

5.1.1 „KI made in Germany“ und der europäische Weg 173

5.1.2 Unternehmerischer Mut und Transferförderung 175

5.1.3 Technologische Souveränität 175

5.1.4 Nachhaltigkeit 177

5.2 Unterstützung der KI-Akteure 178

5.2.1 Innovation und Start-ups: Start-up-Ökosysteme, Start-up-Förderungen 178

5.2.2 KMU 180

5.2.3 Konzerne im Spannungsfeld zwischen etablierten und neuen Geschäftsmodellen 181

5.3 Erkenntnisse zu Branchen 182

5.3.1 Industrie und Produktion 182

5.3.2 Handel 183

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.3.3 Finanzmarkt und Versicherungen ... 183
5.3.4 Landwirtschaft ... 184
5.4 Handlungsempfehlungen zu Daten und Plattformen ... 184
5.5 Fachkräfte ... 187
5.6 Rechtsentwicklung und Politik ... 187
5.7 KI-Forschung ... 188
III. Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2) ... 190
Allgemeiner Teil ... 190
1 Kurzfassung des Projektgruppenberichtes ... 190
2 Vorbemerkungen (AG-unabhängig) ... 195
3 Handlungsempfehlungen ... 198
3.1 Auswirkungen von KI-Empfehlungen auf die Entscheidungsautonomie untersuchen ... 198
3.2 Soziale Innovationen fördern ... 198
3.3 Einsatzgebiete für KI systematisch identifizieren ... 198
3.4 Standardprozesse für Beschaffung, Einkauf, Implementierung und Betrieb etablieren ... 198
3.5 Kompetenzen aufbauen ... 198
3.6 Transparenz schaffen und Risiken systematisch klassifizieren ... 199
3.7 KI-gestützte Entscheidungen regelmäßig auf Diskriminierungsfreiheit überprüfen ... 199
3.8 Datenkonzepte erarbeiten und umsetzen ... 199
3.9 Partizipation fördern ... 200
AG-Berichte ... 200
1 AG 1: KI in der Verwaltung und internationale Vorbilder ... 200
1.1 Einführung ... 200
1.2 Thematischer Scherpunkt ... 203
1.3 Handlungsempfehlungen und Operationalisierung ... 215
2 AG 2: Smart City und Open Data ... 215
2.1 Einführung ... 215
2.2 Thematischer Schwerpunkt ... 219
2.3 Handlungsempfehlungen und Operationalisierung ... 223
3 AG 3: Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit, IT-Sicherheit ... 224
3.1 Innere Sicherheit ... 224

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3.1.1 Einführung ... 224
3.1.2 Thematischer Schwerpunkt ... 225
3.1.3 Handlungsempfehlungen und Perspektiven ... 231
3.2 Äußere Sicherheit ... 232
3.2.1 Einführung ... 232
3.2.2 Thematischer Schwerpunkt ... 232
3.2.3 Handlungsempfehlungen und Operationalisierung ... 236
3.3 IT-Sicherheit ... 238
3.3.1 Einführung ... 238
3.3.2 Thematischer Schwerpunkt ... 239
3.3.3 Handlungsempfehlungen und Perspektiven ... 240

IV. Künstliche Intelligenz und Gesundheit (Projektgruppe 3) ... 241

1 Zusammenfassung ... 241

1.1 Potenziale spezifischer Anwendungen von KI und ihre Risikoabschätzung im Gesundheitsbereich ... 242
1.2 Stärken und Schwächen, Chancen und Risiken ... 243
1.3 Handlungsfelder ... 244
1.3.1 Voraussetzungen für den Einsatz von KI im Gesundheitsbereich: Digitalisierung, Datenverfügbarkeit und Aufbau von KI-Expertise in Gesundheitsberufen ... 244
1.3.2 Förderung des Forschungs- und Wirtschaftsstandorts zur souveränen Entwicklung von KI im Gesundheitsbereich ... 245
1.3.3 Zulassung, Erstattung und Haftung im Zusammenhang mit neuen KI-Methoden ... 246
1.3.4 Intelligente Assistenzsysteme und Robotik in der Pflege ... 247
1.4 Zehn Handlungsempfehlungen für die Entwicklung und den Einsatz von KI im Gesundheitsbereich ... 248

2 Einführung: KI und Gesundheit ... 249

2.1 Was macht KI im Gesundheitswesen aus? ... 249
2.2 Ziele, Themen und Leitfragen ... 250
2.3 Ethische Fragen ... 251

3 Anwendungen von KI in Gesundheit und Pflege ... 253

3.1 KI-Anwendungen in der Medizin – Beispiele aus Diagnose und Therapie ... 253
3.1.1 Bilderkennung: KI-Verfahren in der Krebsdiagnose ... 253
3.1.2 Spracherkennung: Diagnose von Alzheimer durch automatisierte kognitive Tests ... 255
3.1.3 Mustererkennung in medizinischen Daten zu Prävention, Diagnose und Monitoring ... 255

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3.2 KI-Anwendungen in der Pflege ... 259

3.3 Weitere Anwendungsgebiete mit Gesundheitsbezug ... 261

3.4 SWOT-Analyse ... 262

4 Handlungsfelder ... 263

4.1 Voraussetzungen für KI im Gesundheitsbereich ... 263

4.1.1 Digitalisierung und digitale Infrastruktur ... 264

4.1.2 Datenschutz, Datenverfügbarkeit und Umgang mit Patientendaten ... 265

4.1.3 Aus-, Weiter- und Fortbildung in Gesundheitsberufen ... 270

4.1.4 Handlungsempfehlungen ... 270

4.2 Förderung des Forschungs- und Wirtschaftsstandorts – für eine souveräne Entwicklung von KI im Gesundheitsbereich ... 272

4.2.1 KI in der medizinischen Forschung ... 272

4.2.2 Forschungsdaten – Verfügbarkeit, Qualität und offene Standards ... 273

4.2.3 Forschungslandschaft, Förderstrukturen und Kooperationen ... 274

4.2.4 Wirtschaftsstandort, Transfer und Start-ups ... 275

4.2.5 Handlungsempfehlungen ... 276

4.3 Entwicklung, Marktzulassung, Erstattung und Haftung für KI-basierte Anwendungen im Gesundheitsbereich ... 277

4.3.1 Entwicklung, Marktzulassung und Erstattung ... 277

4.3.2 Haftungsfragen ... 279

4.3.3 Handlungsempfehlungen ... 280

4.4 KI in der Pflege sowie für Menschen mit Behinderung ... 281

4.4.1 Verortung, Potenziale und Risiken ... 281

4.4.2 Status quo von KI-Anwendungen in der Pflege ... 283

4.4.3 Rahmenbedingungen für einen erfolgreichen Einsatz von KI in der Pflege ... 284

4.4.4 Handlungsempfehlungen ... 286

5 Hintergrundinformationen zur Projektgruppe KI und Gesundheit ... 287

5.1 Expertise durch handelnde Akteure ... 287

5.2 Arbeitsstruktur der Gruppe ... 287

5.3 Auftrag gemäß Einsetzungsbeschluss ... 288

V. Künstliche Intelligenz und Arbeit (Projektgruppe 4) ... 289

1 Kurzfassung des Projektgruppenberichts ... 289

2 Vorbemerkungen ... 297

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3 Einführung ... 298
3.1 Grundlagen und Sachstandsklärung ... 298
3.2 Einführende Beispiele bzw. Anwendungsfälle (Use Cases) ... 300
3.2.1 Beispiele für KI-Anwendungen im betrieblichen Einsatz oder in der Erprobung ... 300
3.2.1.1 Assistenz- und Serviceroboter ... 300
3.2.1.2 Wissens- und Assistenzsysteme ... 302
3.2.1.3 Prozessoptimierung durch Predictive Analysis ... 303
3.2.1.4 KI-basierte Chatbots ... 303
3.2.1.5 Intelligente Sprachanalyse ... 304
3.2.2 Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule ... 305
3.2.2.1 Lehrmittel mit intelligenter Sensorik und Data Analytics ... 306
3.2.2.2 Learning Analytics und Data Analytics im Lernmanagement ... 306
3.2.2.3 Lernunterstützender Einsatz von KI-Systemen ... 306
3.2.2.4 KI-Grundlagen und Robotik an Schulen ... 307
3.2.3 Beispiele für KI-Anwendungen in der Forschung ... 307
3.2.3.1 Prognose bzw. Simulation ... 308
3.2.3.2 Auswertung von Forschungsergebnissen bzw. Forschungsanalyse ... 308
3.3 Deutschland 2030: Vision einer „freundlichen KI“ ... 308
3.3.1 Wie die Arbeitswelt von morgen aussehen könnte ... 308
3.3.1.1 Leitvorstellungen ... 308
3.3.1.2 Vision 2030 – mit KI arbeiten ... 309
3.3.2 Wie die Bildung von morgen aussehen könnte ... 311
3.3.3 Wie die Forschung von morgen aussehen könnte ... 312
4 Technologieakzeptanz als Erfolgskriterium für den KI-Einsatz (Treiber und Bremser) ... 313
4.1 Treiber der Entwicklung ... 313
4.2 Bremser der Entwicklung ... 314
5 Status quo und Handlungsempfehlungen: KI und Arbeit, Bildung, Forschung ... 315
5.1 KI in der Arbeitswelt ... 315
5.1.1 Entwicklung des Arbeitsmarktes (Prognosen, Arbeitsmarktforschung) ... 315
5.1.1.1 Folgen der Automatisierung für den Arbeitsmarkt ... 315
5.1.1.2 Bislang wenig Forschung zu den Beschäftigungseffekten von KI ... 316
5.1.1.3 Handlungsempfehlungen ... 317
5.1.1.3.1 Die Auswirkungen von KI für den Arbeitsmarkt weiter erforschen ... 317
5.1.1.3.2 Strukturwandel flankieren – politische Maßnahmen evaluieren und anpassen ... 318
5.1.2 (Qualitative) Auswirkungen von KI auf die Arbeitswelt ... 318

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.1.2.1 Strukturelle Änderungen der Arbeitswelt: Plattformarbeit 319
5.1.2.2 Mensch-Maschine-Interaktion 320
5.1.2.3 Neue Qualifikationsanforderungen 321
5.1.2.4 Arbeitsbedingungen 322
5.1.2.5 Partizipation und Mitbestimmung 326
5.1.2.6 Handlungsempfehlungen 328
5.1.2.6.1 Im Allgemeinen 328
5.1.2.6.2 Mensch-Maschine-Interaktion 329
5.1.2.6.3 Mitbestimmung modernisieren 330
5.1.3 Arbeitsorganisation und Arbeitsverwaltung 331
5.1.3.1 Arbeitsorganisation 331
5.1.3.2 Einsatz von automatisierten Entscheidungssystemen und KI in der Personalverwaltung 333
5.1.3.3 KI in der Arbeits- und Sozialverwaltung 335
5.1.3.4 Weiterentwicklung der sozialen Sicherungssysteme 337
5.1.3.5 Handlungsempfehlungen 338
5.1.3.5.1 Arbeitsorganisation 338
5.1.3.5.2 Einsatz von automatisierten Entscheidungssystemen und KI in der Personalverwaltung 340
5.1.3.5.3 KI in der Arbeits- und Sozialverwaltung 341
5.1.3.5.4 Weiterentwicklung der sozialen Sicherungssysteme 342
5.2 KI in der Bildung 342
5.2.1 Lernen über KI 343
5.2.2 Lernen mit KI 343
5.2.3 Umgang mit KI bzw. Learning Analytics 345
5.2.4 Anforderungen an den Schulunterricht 346
5.2.5 Lehrkräftebildung 348
5.2.6 KI und Hochschule 349
5.2.7 KI in Aus- und Weiterbildung 350
5.2.8 Handlungsempfehlungen 351
5.2.8.1 Lehrkräftebildung 351
5.2.8.2 Aus- und Weiterbildung 352
5.3 KI in der Forschung 355
5.3.1 Disembodied und Embodied KI 355
5.3.1.1 Disembodied KI 355
5.3.1.2 Embodied KI 355
5.3.2 Formen der KI-Forschung 356
5.3.3 Handlungsempfehlungen 357

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.4 Gestaltungsinstrumente und Gestaltungsakteure ... 358
5.5 SWOT-Analyse ... 359
6 Appendix ... 362
6.1 Auflistung der in den Sitzungen angehörten Expertinnen und Experten ... 362
6.2 Auflistung der Mitglieder der Projektgruppe ... 363
6.3 Aufgaben der Normsetzungsinstanzen in der Arbeitswelt ... 364
6.4 Aufgaben der Normsetzungsinstanzen in der Bildung ... 366
VI. Künstliche Intelligenz und Mobilität (Projektgruppe 5) ... 367
1 Kurzfassung des Projektgruppenberichts ... 367
1.1 Kurzfassung ... 367
1.1.1 Themenübergreifende Handlungsempfehlungen der Projektgruppe ... 367
1.1.2 Themenschwerpunkte ... 369
1.2 Anmerkung zur Corona-Pandemie 2020 ... 371
2 Vorbemerkungen ... 371
2.1 Expertise durch handelnde Akteure: ... 371
2.2 Vorgehensweise und Arbeitsstruktur ... 372
3 Einführung ... 373
4 Thematischer Schwerpunkt und Handlungsempfehlungen ... 374
4.1 Zukunft der Mobilität ... 374
4.1.1 Vision KI und Mobilität – Status quo ... 374
4.1.2 Anwendungsbeispiele, Trends und Ausblicke der einzelnen Themenfelder ... 376
4.1.3 Handlungsempfehlungen ... 380
4.2 Intermodalität und Plattformen ... 382
4.2.1 Definitionen ... 382
4.2.2 Status quo ... 383
4.2.3 Mobilität im innerstädtischen Raum ... 385
4.2.4 Gemeinnützige KI-Lösungen ... 385
4.2.5 Mobilität im ländlichen Raum ... 386
4.2.6 Plattformen: Tendenz zur Bildung von Monopolen und Oligopolen ... 386
4.2.7 Handlungsempfehlungen ... 387
4.3 Straßenverkehr ... 388
4.3.1 KI und Mobilität: Automobil und Straßenverkehr ... 388

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

4.3.2 Begriffsbestimmungen ... 388
4.3.3 Status quo ... 389
4.3.4 KI und autonome Automobile ... 391
4.3.5 KI und Organisation der Straße ... 394
4.3.6 KI und Organisation der Mobilität ... 395
4.3.7 Die Erhöhung der Sicherheit und die ganzheitliche Betrachtung der Mobilität ... 396
4.3.8 Handlungsempfehlungen ... 396
4.4 Schienenverkehr ... 398
4.4.1 Status quo und Politik ... 398
4.4.2 Potenziale ... 400
4.4.3 Handlungsempfehlungen ... 401
4.5 Luftverkehr ... 402
4.5.1 Status quo ... 402
4.5.2 Potenziale von KI in der Luftfahrt ... 403
4.5.3 Handlungsempfehlungen ... 405
4.6 Schiffsverkehr ... 406
4.6.1 Status quo ... 406
4.6.2 Potenziale und Beispiele ... 407
4.6.3 Handlungsempfehlungen ... 408
4.7 Übergreifende Themen (Ökonomie und Wettbewerb, Stadtentwicklung) ... 409
4.7.1 Status quo ... 409
4.7.2 KI mit Blick auf Ökonomie und Wettbewerb ... 413
4.7.3 KI und Stadtentwicklung ... 414
4.7.4 Sicherheit bei KI-gestützter Mobilität: ... 415
4.7.5 Handlungsempfehlungen ... 416

VII. Künstliche Intelligenz und Medien (Projektgruppe 6) ... 417

1 Kurzfassung des Projektgruppenberichts ... 417

2 Vorbemerkungen ... 422

3 Einführung ... 425

3.1 Grundlagen und Sachstandsklärung ... 425
3.1.1 Exemplarische Betrachtung des Zusammenhangs Medien und KI ... 427
3.1.1.1 Journalismus ... 427
3.1.1.2 Moderation und Avatare ... 427

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3.1.1.3 Musikproduktion und -distribution 428
3.1.1.4 Film- und Serienproduktion 429
3.1.1.5 Digitale Spiele 430
3.1.2 Neue Akteure: Social Media und Informationsintermediäre 431
3.2 Einführung in die technischen Grundlagen 432
3.2.1 Sprachverarbeitung 432
3.2.2 System zur Inhaltsgenerierung 434
3.2.3 Personalisierte Empfehlungssysteme in den digitalen Medien 435
3.2.4 Technische Grundlagen von Empfehlungssystemen 435
3.2.5 Monitoring-Systeme 437
4 Hintergrund 438
4.1 Medienkonsum und Nutzungsverhalten 438
4.1.1 Mediennutzung 438
4.1.2 Die Mediennutzung in Deutschland 438
4.1.3 Nachrichtennutzung 441
4.2 Medienmärke und KI 442
4.2.1 Anbieter von Medieninhalten 443
4.2.2 Medienkonzerne 446
4.2.3 Intermediäre: Plattformen und soziale Medien 448
4.2.4 Exkurs: KI im medialen Marketing (Werbung) 453
4.2.5 Marktwirtschaftliche Einordnung der KI-Relevanz in den Medien 454
4.2.6 Handlungsempfehlungen 456
4.3 Ziele und Aufgaben von Medienpolitik 456
5 Produktion 458
5.1 Analyse des Einsatzes von KI im klassischen Journalismus 458
5.1.1 Funktionen des Journalismus 458
5.1.2 Qualität und Ethik des Journalismus 459
5.1.3 Herausforderungen durch die Digitalisierung 460
5.2 Automated Writing, redaktionelle Qualitätskontrolle 460
5.2.1 Handlungsempfehlungen 462
5.3 Deep Fake erkennen, Medienforensik 462
5.3.1 Definition, Funktionsweise und Anwendungsfelder 462
5.3.2 Statistische Häufigkeit von Deep Fakes 463

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.3.3 Methoden zur Erkennung von Deep Fakes ... 464
5.3.4 Handlungsempfehlungen ... 465
5.4 Datenzugang als Voraussetzung für Datenanalyse ... 466
5.4.1 Handlungsempfehlungen ... 467
5.5 Datenanalyse: KI als Werkzeug für den Journalismus ... 468
6 Distribution ... 469
6.1 Problematische Aspekte von Empfehlungssystemen ... 470
6.1.1 Handlungsempfehlungen ... 471
6.2 Personalisierung ... 471
6.2.1 Algorithmisch personalisierte Nachrichtenkanäle und Politisches Microtargeting ... 471
6.2.2 Handlungsempfehlungen ... 474
6.2.3 Milieubildung: Filterblasen und Echokammern ... 475
6.2.4 Handlungsempfehlungen ... 477
6.3 Social Bots ... 478
6.3.1 Handlungsempfehlungen ... 481
7 Regulierung ... 481
7.1 Internationale Regulierung ... 482
7.1.1 Handlungsempfehlungen ... 484
7.2 Nationale Regulierung ... 484
7.2.1 Medienrecht (Medienstaatsvertrag) ... 484
7.2.1.1 Handlungsempfehlungen ... 486
7.2.2 Wettbewerbsrecht ... 487
7.2.2.1 Handlungsempfehlungen ... 488
7.3 Technische Möglichkeiten der Governance von KI-Systemen in der Produktion und Verteilung von Medien durch Software (Governance by algorithms) ... 488
7.3.1 Algorithmische Governance von generativen KI-Systemen ... 488
7.3.2 Technische Möglichkeiten der Governance von ADM-Systemen ... 489
7.3.2.1 Handlungsempfehlungen ... 490
7.4 Uploadfilter ... 491
7.4.1 Filter bei der Umsetzung von Urheberrecht ... 491
7.4.1.1 Handlungsempfehlungen ... 492
7.4.2 Hassrede ... 493
7.4.2.1 Das Netzwerkdurchsetzungsgesetz gegen Hassrede ... 493
7.4.2.2 Beispiel YouTube ... 494

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

7.4.2.3 Beispiel Facebook 494
7.4.2.4 Beispiel Twitter 495
7.4.2.5 Technische Perspektive auf das automatische Auffinden 496
7.4.2.5.1 Handlungsempfehlungen 496
7.4.3 Weitere Anwendungen 497
7.4.3.1 Handlungsempfehlungen 497

D. Sondervoten zum Gesamtbericht 497

1 Sondervoten der CDU/CSU-Fraktion 497

1.1 Sondervotum zu Kapitel 1 der Kurzfassung des Berichts („Daten“) sowie Kapitel 5.7 des Mantelberichts („KI und Recht – Handlungsempfehlungen“) des sachverständigen Mitglieds Dr. Sebastian Wieczorek und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Ronja Kemmer, Jan Metzler, Stefan Sauer, Prof. Dr. Claudia Schmidtke, Andreas Steier und Nadine Schön sowie der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Alexander Filipović, Prof. Dr. Antonio Krüger und Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow 497

1.2 Sondervotum zu Kapitel 6 der Kurzfassung des Berichts („Mensch und Gesellschaft“) sowie Kapitel 4.2.6 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien“ („Medienmärkte und KI – Handlungsempfehlungen“) der Abgeordneten Ronja Kemmer und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Jan Metzler, Stefan Sauer, Andreas Steier, Prof. Dr. Claudia Schmidtke und Nadine Schön sowie der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Antonio Krüger und Dr. Sebastian Wieczorek 500

1.3 Sondervotum zu Kapitel 9.4.1 des Mantelberichts („Welche Stärken hat die KI-Forschung in Deutschland?“) des sachverständigen Mitglieds Dr. Sebastian Wieczorek und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz und Prof. Dr. Claudia Schmidtke sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr. Wolfgang Ecker und Prof. Dr. Alexander Filipović 501

1.4 Sondervotum zu Kapitel 1 des Berichts der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ („Kurzfassung des Projektgruppenberichtes“) der Abgeordneten Ronja Kemmer und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Jan Metzler, Stefan Sauer, Prof. Dr. Claudia Schmidtke, Andreas Steier und Nadine Schön *sowie* der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Antonio Krüger, Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow und Dr. Sebastian Wieczorek 504

2 Sondervoten der SPD-Fraktion 505

2.1 Sondervotum zu Kapitel 4 des Mantelberichts („KI und Umgang mit Risiko“) der Abgeordneten Daniela Kolbe, Elvan Korkmaz-Emre, Falko Mohrs, René Röspel und Jessica Tatti sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Florian Butollo, Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin, Jan Kuhlen, Lena-Sophie Müller und Lothar Schröder 505

2.2 Sondervotum zu Kapitel 5.7 des Mantelberichts („KI und Recht – Handlungsempfehlungen“) der Abgeordneten Elvan Korkmaz-Emre und des sachverständigen Mitglieds Jan Kuhlen, der Abgeordneten Arno Klare, Daniela Kolbe, Falko Mohrs und René Röspel sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin, Lena-Sophie Müller und Lothar Schröder 507

2.3 Sondervotum zum Kapitel C. III. „Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)“ der Abgeordneten Daniela Kolbe, Elvan Korkmaz-Emre, Falko Mohrs, René Röspel und Jessica Tatti sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin, Jan Kuhlen, Lena-Sophie Müller und Lothar Schröder 507

3 Sondervoten der AfD-Fraktion 508

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3.1 Sondervotum zu Kapitel 3 des Mantelberichts („KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser 508

3.2 Sondervotum zu Kapitel 6 des Mantelberichts („Ethische Perspektiven auf KI“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser 509

3.3 Sondervotum zu Kapitel 7 des Mantelberichts („KI und Gesellschaft“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser 511

3.4 Sondervotum zu Kapitel 8 des Mantelberichts („KI und ökologische Nachhaltigkeit“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser 511

3.5 Sondervotum zu Kapitel 9 des Mantelberichts („KI und Forschung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser 513

3.6 Sondervotum zu den Kapiteln 4.1.3.1.1 und 5.2.1 des Berichts der Projektgruppe 1 „KI und Wirtschaft“ („Themenfeld Start-ups“ und „Innovation und Start-ups: Start-up-Ökosysteme, Start-up-Förderungen“) der Abgeordneten Joana Cotar sowie der Abgeordneten Peter Felser und Dr. Marc Jongen 515

3.7 Sondervotum zu Kapitel 2 der AG-Berichte der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ („AG 2: Smart City und Open Data“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser 518

3.8 Sondervotum zu Kapitel 3.1 der AG-Berichte der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ („AG 3: Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit, IT-Sicherheit – Innere Sicherheit“) des Abgeordneten Peter Felser sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Dr. Marc Jongen 521

3.9 Sondervotum zu Kapitel 3.1 der AG-Berichte der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ („AG 3: Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit, IT-Sicherheit – Innere Sicherheit“) des Abgeordneten Peter Felser sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Dr. Marc Jongen 523

3.10 Sondervotum zu den Kapiteln 3.1 und 3.2 der AG-Berichte der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ („AG 3: Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit, IT-Sicherheit – Innere Sicherheit“ und „Äußere Sicherheit“) des Abgeordneten Peter Felser sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Dr. Marc Jongen 524

3.11 Sondervotum zu Kapitel 3.2.2, 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.8.1 des Berichts der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule“, „Anforderungen an den Schulunterricht“, „KI und Hochschule“ und „Lehrkräftebildung“) des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Boris Hollas sowie der Abgeordneten Joana Cotar, Peter Felser und Dr. Marc Jongen 525

3.12 Sondervotum zu den Kapiteln 1 und 4.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Kurzfassung des Projektgruppenberichts“ und „Ziele und Aufgaben von Medienpolitik“) der Abgeordneten Joana Cotar sowie der Abgeordneten Peter Felser und Dr. Marc Jongen 528

3.13 Sondervotum zu den Kapiteln 5.1.1 bis 5.1.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Funktionen des Journalismus“, „Qualität und Ethik des Journalismus“ und „Herausforderungen durch die Digitalisierung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser 531

3.14 Sondervotum zu den Kapiteln 5.1.1 bis 5.1.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Funktionen des Journalismus“, „Qualität und Ethik des Journalismus“ und „Herausforderungen durch die Digitalisierung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser 533

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3.15 Sondervotum zu den Kapiteln 7.4.2 und 7.4.2.1 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Hassrede“ und „Das Netzwerkdurchsetzungsgesetz gegen Hassrede“) der Abgeordneten Joana Cotar sowie der Abgeordneten Peter Felser und Dr. Marc Jongen 536

4 Sondervoten der FDP-Fraktion 539

4.1 Sondervotum zu Kapitel 5.7 des Mantelberichts („KI und Recht – Handlungsempfehlungen“) der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg und Daniela Kluckert sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin..... 539

4.2 Sondervotum zu den Kapiteln 3 und 6.2.1 des Mantelberichts („KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung“ und „Autonomie (Selbstbestimmung des Menschen als Handelnder, Entscheidungsfreiheit, Nicht-Manipulation)“) der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg, Daniela Kluckert und Jessica Tatti sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin 540

4.3 Sondervotum zu Kapitel 6.2.4 des Mantelberichts („Ethische Perspektive auf KI – Gemeinwohl (Wohlstandsförderung, Benefits, Interessen)“) der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg und Daniela Kluckert sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin 540

4.4 Sondervotum zu den Kapiteln 1 und 3.1 des Berichts der Projektgruppe 1 „KI und Wirtschaft“ („Kurzfassung des Projektgruppenberichts“ und „Grundlagen und Sachstandsklärung: KI hat großes Potenzial, ist aber kein Selbstläufer“) der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg und Daniela Kluckert sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin 540

4.5 Sondervotum zu Kapitel 5.1.3.4 des Berichts der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Weiterentwicklung der sozialen Sicherungssysteme“) des Abgeordneten Carl-Julius Cronenberg..... 540

4.6 Sondervotum zu Kapitel 4.1.3 des Berichts der Projektgruppe 5 „KI und Mobilität“ („Zukunft der Mobilität – Handlungsempfehlungen“) der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg und Daniela Kluckert sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin 543

5 Sondervoten der Fraktion DIE LINKE..... 543

5.1 Sondervotum zu Kapitel 4 der Kurzfassung des Berichts („Wirtschaft und Arbeit“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo..... 543

5.2 Sondervotum zu Kapitel 3.2 des Mantelberichts („Diskriminierung durch Bias“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo..... 543

5.3 Sondervotum zu Kapitel 3.5 des Mantelberichts („Handlungsempfehlungen“ zu „KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 544

5.4 Sondervotum zu Kapitel 4.4 des Mantelberichts („KI-spezifisches Risikomanagement“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo..... 544

5.5 Sondervotum zu Kapitel 4.5 des Mantelberichts („Handlungsempfehlungen“ zu „KI und Umgang mit Risiko“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo..... 544

5.6 Sondervotum zu Kapitel 5.2 des Mantelberichts („Datenschutzrecht“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 544

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.7 Sondervotum zu Kapitel 5.5 des Mantelberichts („Haftungsrecht“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 544

5.8 Sondervotum zu Kapitel 5.6 des Mantelberichts („Einsatz von KI in der öffentlichen Verwaltung“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 545

5.9 Sondervotum zu Kapitel 5.7 des Mantelberichts („Handlungsempfehlungen“ zu „KI und Recht“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 545

5.10 Sondervotum zu Kapitel 6 des Mantelberichts („Ethische Perspektiven auf KI“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti 545

5.11 Sondervotum zu Kapitel 7.1 des Mantelberichts („Gesellschaftlicher Reflexionsbedarf in Bezug auf die Wirkung von KI-Systemen“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 545

5.12 Sondervotum zu Kapitel 7.4 des Mantelberichts („Handlungsempfehlungen“ zu „KI und Gesellschaft“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 546

5.13 Sondervotum zu Kapitel 8.7 des Mantelberichts („Handlungsempfehlungen“ zu „KI und ökologische Nachhaltigkeit“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 546

5.14 Sondervotum zu Kapitel 9.2.3 des Mantelberichts („Leitlinie 3: Förderung der Forschung in der Breite“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 546

5.15 Sondervotum zu Kapitel 9.5 des Mantelberichts („Zentrale Handlungsempfehlungen für den Staat“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 546

5.16 Sondervotum zu Kapitel 10 des Mantelberichts („KI und SARS-CoV-2“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti 547

5.17 Sondervotum zu Kapitel 10.1 des Mantelberichts („Potenziale und Anwendungsbeispiele von KI zur Eindämmung und Beherrschung von Pandemien (insbesondere der Covid-19-Pandemie)“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti 547

5.18 Sondervotum zu Kapitel 10.3 des Mantelberichts („Chance in der Krise für stärkere Translation und höhere Akzeptanz von KI“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 547

5.19 Sondervotum zu Kapitel 10.4 des Mantelberichts („Fazit“ zu „KI und SARS-CoV-2“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti 548

5.20 Sondervotum zu Kapitel 10.4 des Mantelberichts („Fazit“ zu „KI und SARS-CoV-2“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 549

5.21 Sondervotum zu Kapitel 1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Kurzfassung des Projektgruppenberichts“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 549

5.22 Sondervotum zu Kapitel 3.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ („Grundlagen und Sachstandsklärung: KI hat großes Potenzial, ist aber kein Selbstläufer“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 550

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.23 Sondervotum zu Kapitel 3.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („KI in einführenden Szenarien“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 550

5.24 Sondervotum zu Kapitel 3.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Zielstellungen: Deutschland im Jahr 2030 – eine Vision“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 550

5.25 Sondervotum zu Kapitel 3.3.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Angestrebte Gesellschafts- und Politikziele: Die Wirtschaft setzt KI unter Einhaltung ethisch vereinbarter Normen ein“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 554

5.26 Sondervotum zu Kapitel 3.3.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Angestrebte Wirtschaftsziele: „KI made in Germany“ als internationales Gütesiegel“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 555

5.27 Sondervotum zu Kapitel 4.1.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Stand des Marktes“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 556

5.28 Sondervotum zu Kapitel 4.1.3.1.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Themenfeld Mittelstand“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 556

5.29 Sondervotum zu Kapitel 4.1.3.2.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Themenfeld „Industrie und Produktion“: Daten als Produktkomponente in der produzierenden Industrie“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 556

5.30 Sondervotum zu Kapitel 4.1.3.2.4 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Themenfeld „Agrarökonomie und Landwirtschaft““) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 557

5.31 Sondervotum zu Kapitel 4.1.5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Ökologie“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 557

5.32 Sondervotum zu Kapitel 4.1.6 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Stand der Administration/Politik – rechtliche Fragen“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 558

5.33 Sondervotum zu Kapitel 5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Handlungsempfehlungen und Perspektiven“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 558

5.34 Sondervotum zum Kapitel C. III. „Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)“ der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 566

5.35 Sondervotum zu Kapitel 3.2.1.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung („Prozessoptimierung durch Predictive Analysis“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 572

5.36 Sondervotum zu Kapitel 5.1.1.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung („Bislang wenig Forschung zu den Beschäftigungseffekten von KI“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 572

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.37 Sondervotum zu Kapitel 5.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung („KI in der Bildung“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 573

5.38 Sondervotum zu Kapitel 5.5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung („SWOT-Analyse“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo 574

5.39 Sondervotum zu Kapitel C. VI. „Künstliche Intelligenz und Mobilität (Projektgruppe 5)“ der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti 575

6 Sondervoten der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN 576

6.1 Sondervotum zu Kapitel 5.3 des Berichtsteils „Allgemeiner Teil: Auftrag und Arbeitsweise“ („Einbeziehung der Öffentlichkeit und Pressearbeit“) der Abgeordneten Dr. Anna Christmann, Dieter Janecek, Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr. Hannah Bast, Dr. Florian Butollo und Dr. Stefan Heumann 576

6.2 Sondervotum zu Kapitel 9 des Mantelberichts („KI und Forschung“) die Abgeordneten Dr. Anna Christmann und der Abgeordnete Dieter Janecek sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr. Hannah Bast und Dr. Stefan Heumann 577

6.3 Sondervotum zum Kapitel C. VII. „Künstliche Intelligenz und Medien (Projektgruppe 6)“ der Abgeordneten Tabea Rößner, Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti und der sachverständigen Mitglieder Dr. Florian Butollo und Dr. Stefan Heumann 578

E. Repliken 581

1 Replik der CDU/CSU-Fraktion 581

1.1 Replik der Abgeordneten Ronja Kemmer und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Jan Metzler, Stefan Sauer, Prof. Dr. Claudia Schmidtke, Nadine Schön, Andreas Steier sowie der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Alexander Filipovic, Dr. Tina Klüwer, Prof. Dr. Antonio Krüger, Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow und Dr. Sebastian Wieczorek zu den Sondervoten 3.3 und 3.4 des Abgeordneten Dr. Marc Jongen und anderer zu den Kapiteln 7 und 8 des Mantelberichts („KI und Gesellschaft“ und „KI und ökologische Nachhaltigkeit“) 581

1.2 Replik der Abgeordneten Ronja Kemmer und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Jan Metzler, Stefan Sauer, Prof. Dr. Claudia Schmidtke, Nadine Schön, Andreas Steier sowie der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Alexander Filipovic, Dr. Tina Klüwer, Prof. Dr. Antonio Krüger, Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow und Dr. Sebastian Wieczorek zum Sondervotum 3.5 des Abgeordneten Dr. Marc Jongen und anderer zum Kapitel 9 des Mantelberichts („KI und Forschung“) 582

1.3 Replik der Abgeordneten Ronja Kemmer und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Jan Metzler, Stefan Sauer, Prof. Dr. Claudia Schmidtke, Nadine Schön, Andreas Steier sowie der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Alexander Filipovic, Dr. Tina Klüwer, Prof. Dr. Antonio Krüger, Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow und Dr. Sebastian Wieczorek zum Sondervotum 3.11 des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Boris Hollas und anderer zu den Kapiteln 3.2.2, 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.8.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule“, „Anforderungen an den Schulunterricht“, „KI und Hochschule“ und „Lehrkräftebildung“) 583

2 Replik der SPD-Fraktion 583

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2.1 Replik des Abgeordneten René Röspel und der Abgeordneten Arno Klare, Daniela Kolbe, Elvan Korkmaz-Emre und Falko Mohrs sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin, Jan Kuhlen, Lena-Sophie Müller und Lothar Schröder zum Sondervotum zu Kapitel 5.1.3.4 des Berichts der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Weiterentwicklung der Sozialen Sicherungssysteme“) des Abgeordneten Carl-Julius Cronenberg zum Kapitel 9 des Mantelberichts („KI und Forschung“) 583

2.2 Replik des Abgeordneten René Röspel und der Abgeordneten Dr. Danyal Bayaz, Dr. Anna Christmann, Anke Domscheit-Berg, Arno Klare, Daniela Kolbe, Elvan Korkmaz-Emre, Falko Mohrs, Tabea Rößner, Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Florian Butollo, Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin, Dr. Stefan Heumann, Jan Kuhlen, Lena-Sophie Müller, Lothar Schröder und Prof. Dr. Katharina Zweig zum Sondervotum 3.11 des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Boris Hollas und anderer zu den Kapiteln 3.2.2, 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.8.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule“, „Anforderungen an den Schulunterricht“, „KI und Hochschule“ und „Lehrkräftebildung“) 584

3 Replik der FDP-Fraktion 584

3.1 Replik der Abgeordneten Mario Brandenburg, Daniela Kluckert und Carl-Julius Cronenberg sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin zum Sondervotum 3.11 des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Boris Hollas und anderer zu den Kapiteln 3.2.2, 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.8.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule“, „Anforderungen an den Schulunterricht“, „KI und Hochschule“ und „Lehrkräftebildung“) 584

4 Literaturverzeichnis zu den Sondervoten und Repliken 585

F. Anhang 598

1 Glossar 598

2 Literaturverzeichnis zum Bericht 607

2.1 Einsetzungsbeschluss 663

2.2 Organisation 667

2.2.1 Zusammensetzung der Enquete-Kommission 667

2.2.2 Obleute 667

2.2.3 Zusammensetzung der Projektgruppen 668

2.2.4 Fraktionsreferentinnen und –referenten 671

2.2.5 Mitarbeiterinnen und –Mitarbeiter der Mitglieder 671

2.2.6 Übersicht über die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Kommissionssekretariats 672

2.3 Protokolle 673

2.3.1 Liste der Protokolle der Enquete-Kommission: 673

2.3.2 Liste der Protokolle der Projektgruppe 1 „KI und Wirtschaft“: 674

2.3.3 Liste der Protokolle der Projektgruppe 2 „KI und Staat“: 674

2.3.4 Liste der Protokolle der Projektgruppe 3 „KI und Gesundheit“: 675

2.3.5 Liste der Protokolle der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit“: 675

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2.3.6 Liste der Protokolle der Projektgruppe 5 „KI und Mobilität“ 676
2.3.7 Liste der Protokolle der Projektgruppe 6 „KI und Medien“ 676
2.4 Verzeichnisse und Übersichten 676
2.4.1 Liste der Drucksachen der Enquete-Kommission: 676
2.4.2 Liste der Drucksachen der Projektgruppe 1 „KI und Wirtschaft“ 684
2.4.3 Liste der Drucksachen der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ 686
2.4.4 Liste der Drucksachen der Projektgruppe 3 „KI und Gesundheit“ 687
2.4.5 Liste der Drucksachen der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit“ 690
2.4.6 Liste der Drucksachen der Projektgruppe 5 „KI und Mobilität“ 695
2.4.7 Liste der Drucksachen der Projektgruppe 6 „KI und Medien“ 697
2.4.8 Liste der Materialien der Enquete-Kommission: 699
2.4.9 Liste der Materialien der Projektgruppe 3 „KI und Gesundheit“ 701
2.4.10 Liste der Materialien der Projektgruppe 5 „KI und Mobilität“ 702
2.4.11 Anhörungsgäste der Enquete-Kommission 702
2.4.12 Anhörungsgäste der Projektgruppen 705
2.4.12.1 Projektgruppe 1 „ KI und Wirtschaft“ 705
2.4.12.2 Projektgruppe 2 „KI und Staat“ 707
2.4.12.3 Projektgruppe 3 „KI und Gesundheit“ 707
2.4.12.4 Projektgruppe 4 „KI und Arbeit“ 709
2.4.12.5 Projektgruppe 5 „KI und Mobilität“ 710
2.4.12.6 Projektgruppe 6 „KI und Medien“ 711

G. Anlagen 712

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Vorwort der Vorsitzenden

Sehr geehrte Damen und Herren,

geneigte Leserinnen und Leser,

die Zeit, in der wir leben, ist geprägt von unglaublich vielen Umbrüchen. Künstliche Intelligenz (KI) nimmt sich neben anderen Entwicklungen fast klein aus. Doch diese Technologie hat das Potenzial, Treiber und Verstärker gesellschaftlicher Veränderungen zu sein. Sie kann ein Werkzeug sein, um Probleme zu lösen oder sie womöglich auch zu verschlimmern. Gut, dass der Deutsche Bundestag eine Enquete-Kommission zu diesem wichtigen Thema eingesetzt hat. Denn, ob wir in Deutschland und Europa die KI-Entwicklung mitprägen können und wie wir diese Technologie einsetzen, entscheidet sich jetzt.

Diese Enquete-Kommission hat meinen Bundestagskolleginnen und -kollegen sowie mir ganz persönlich die Möglichkeit eingeräumt, außerhalb des gewöhnlichen, eng getakteten parlamentarischen Betriebs, sehr intensiv über das Thema KI zu sprechen, dabei viel zu lernen und eine eigenständige parlamentarische Position zu entwickeln. Diese Erkundungsreise wurde begleitet und befruchtet vom intensiven Austausch zwischen Politikerinnen und Politikern und sachkundigen Vertreterinnen und Vertretern aus Wirtschaft, Gewerkschaften, Forschung und Zivilgesellschaft.

Der vorliegende Bericht zeichnet aktuelle Konsense und Kompromisslinien nach und gibt eine Vielzahl zum Teil sehr spezifischer Handlungsempfehlungen ab. Parallel dazu ist allen Beteiligten deutlich geworden, an welchen Stellen noch Diskussionsbedarf besteht und wo es politische Unterschiede gibt. Auch das sind wertvolle Erkenntnisse. Mit diesem Bericht ist die Arbeit daher nicht abgeschlossen. Sie hat gerade erst begonnen. Ich hoffe, dass die hier gesammelten Überlegungen und Handlungsempfehlungen eine gute Grundlage für das weitere politische Handeln und einen breiten gesellschaftlichen Dialog über die Entwicklung von KI und ihre Rolle in unserem Leben sein werden.

Ich möchte den Mitgliedern der Kommission, also den externen Sachverständigen und den beteiligten Bundestagsabgeordneten, für ihre Arbeit und den Willen danken, sich so tief auf ein Thema, aber auch auf andere Sichtweisen einzulassen. Ich habe großen Respekt vor der Zeit, Kraft und Expertise, die sie eingebracht haben. Außerdem möchte ich sehr herzlich dem Kommissionssekretariat des Deutschen Bundestages danken, das unsere Arbeit auf großartige Weise begleitet und gestützt hat. Gerade unter den herausfordernden Umständen der Corona-Pandemie wäre die Arbeit ohne sie nicht denkbar gewesen.

Nun wünsche ich Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, eine anregende Lektüre und den Abgeordneten des Deutschen Bundestages und den Mitgliedern der Bundesregierung viel Mut und Schaffenskraft, die Empfehlungen umzusetzen.

Daniela Kolbe

Vorsitzende

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

A. Kurzfassung des Berichts

Der nachfolgende Text fasst die wesentlichen Ergebnisse der im Jahr 2018 eingesetzten Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale“ des Deutschen Bundestages zusammen.

Einleitung

Künstliche Intelligenz (KI) wird zukünftig in immer mehr Bereichen unserer Lebenswelten eine relevante Rolle spielen.

So erkennen KI-Systeme Sprachanweisungen, filtern Spammails heraus, erkennen Bilder, sortieren Suchergebnisse, korrigieren Schreibfehler und schlagen Produkte vor. Sie übersetzen Texte und spielen Go oder Schach, letzteres schon lange besser als ein Mensch. Die Systeme steuern Staubsaugerroboter, Fahrassistenzsysteme und ganze Fertigungsanlagen.

KI-Systeme helfen Medizinern zunehmend bei der Diagnose und bei der Auswahl der individuell besten Therapie. Es geht dabei um verschiedene Vorteile wie Komfort und Effizienz, aber auch um Sicherheit und Gesundheit. KI und intelligente Systeme bergen darüber hinaus großes Potenzial zur Lösung aktueller gesellschaftlicher Herausforderungen, wie die einer zunehmend älter werdenden Gesellschaft oder des Klimawandels.

Auf welchen Begriff von KI hat sich die Enquete-Kommission verständigt?

Um eine Diskussionsgrundlage zu haben, hat sich die Enquete-Kommission auf eine Beschreibung der KI verständigt. Während der Arbeit kam wiederkehrende Kritik an dem sperrigen und emotionsbeladenen Begriff „KI“ auf, welcher sowohl überzogene Erwartungen als auch Ängste wecken kann. Die Enquete-Kommission hat bewusst auf eine eigene Definition von KI verzichtet und stattdessen eine Begriffsklärung vorgenommen (Kapitelverweis). Sie beschäftigte sich in ihrer Arbeit primär mit dem Aspekt der lernenden Systeme.

Warum sollten sich Politik und Gesellschaft aktiv damit beschäftigen?

Der Einsatz von KI in immer mehr Bereichen wird das Arbeits- und Privatleben noch viel stärker und kontinuierlich weiter verändern. Diesen Wandel aufzuhalten, ist weder möglich noch sinnvoll. Der Anspruch ist, diesen Wandel zu gestalten und darauf hinzuwirken, dass er wertegeleitet und zum Wohl von Mensch und Umwelt erfolgt. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, müssen Deutschland und Europa eine führende Rolle in der Entwicklung und Anwendung dieser Schlüsseltechnologie übernehmen. Es sollen die Vorteile und Chancen, die sich mit den neuen technologischen Möglichkeiten ergeben, befördert und genutzt werden, wobei gleichzeitig die Risiken abgewogen und wenn nötig eingegrenzt werden.

Was war die Aufgabe der Enquete-Kommission?

Der Deutsche Bundestag hat aus diesem Grund am 26. Juni 2018 eine Enquete-Kommission eingesetzt, die sich intensiv mit KI und ihren gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Folgen beschäftigen soll. Basierend auf einem gemeinsamen Verständnis der Technologien sollten existierende und zukünftige Auswirkungen auf verschiedene Gesellschaftsbereiche untersucht und gemeinsam Handlungsempfehlungen für den Gesetzgeber entwickelt werden.

Wer hat an der Enquete-Kommission mitgewirkt?

Die Enquete-Kommission wurde zu gleichen Teilen mit Bundestagsabgeordneten und Sachverständigen besetzt. Zusätzlich wurden sowohl zu den Sitzungen der Projektgruppen als auch zu den Sitzungen der Enquete-Kommission zahlreiche weitere Expertinnen und Experten eingeladen, die die Diskussionen mit Denkanstößen und Detailwissen bereicherten.

Wie hat die Enquete-Kommission Öffentlichkeit hergestellt?

Auch wenn eine Enquete-Kommission in erster Linie dazu dient, dem Deutschen Bundestag Empfehlungen zu geben, gab es einen fraktionsübergreifenden Konsens dazu, Öffentlichkeit herzustellen. Aus diesem Grund sind alle in den Enquete-Sitzungen gehaltenen Vorträge von Expertinnen und Experten öffentlich zugänglich.[1] Die Zusammenfassungen der Teilberichte hat die Enquete-Kommission jeweils nach Ende der

[1] Sie sind abrufbar unter https://www.bundestag.de/ausschuesse/weitere_gremien/enquete_ki (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppenphase veröffentlicht und im Frühjahr 2020 eine digitale Plattform eingerichtet, auf der interessierte Bürgerinnen und Bürger untereinander und mit den Mitgliedern der Enquete-Kommission in den Dialog treten konnten. Auch die Ergebnispräsentation am 28. September 2020 wurde per Livestream übertragen und bot die Möglichkeit, Fragen an die Enquete-Mitglieder zu stellen. Die Veröffentlichung dieses Abschlussberichts kann zu einer breiten Debatte zu KI beitragen. Die Enquete-Kommission bedankt sich noch einmal ausdrücklich bei allen Bürgerinnen und Bürgern sowie bei allen Expertinnen und Experten für ihre wertvollen Beiträge.

In welchem Umfeld arbeitete die Enquete-Kommission?

Die Arbeit dieser Enquete-Kommission ist eingebettet in eine Vielzahl von politischen Initiativen, die sich mit den Implikationen einer immer breiteren Nutzung von KI in allen Gesellschaftsbereichen beschäftigen. Hierzu gehören beispielsweise die Fortschreibung der KI-Strategie der Bundesregierung, die Arbeit der Datenethikkommission, das Weißbuch zu KI der Europäischen Kommission sowie die zahlreichen KI-Initiativen der europäischen Partner. Natürlich ist es auch in Zukunft wichtig, diesen Dialog auf allen politischen Ebenen weiterzuführen.

Wie beeinflusste die Corona-Pandemie die Arbeit der Enquete-Kommission?

Auch für die Arbeit der Enquete-Kommission bedeutete die Covid-19-Pandemie eine starke Zäsur. Anstatt sich physisch zu treffen, arbeiteten die einzelnen Gruppen seitdem primär in Videokonferenzen und über digitale Plattformen. Sitzungen der gesamten Kommission fanden online oder in hybrider Form statt. Zudem lieferten die Erfahrungen aus der Pandemie der Enquete-Kommission auch inhaltlich Denkanstöße, die in den Endbericht eingeflossen sind.[2] Außerdem musste die Befragung von Fokusgruppen entfallen und eine geplante Delegationsreise nach Russland und Finnland musste abgesagt werden.

Überblick zu den Projektgruppen und dem Mantelbericht

Der Gesamtbericht ist das Produkt intensiver Befassung mit der Technologie, ihren Voraussetzungen und ihren Anwendungsgebieten sowie den Chancen und Risiken, die sich daraus ergeben. Die Enquete-Kommission entschied sich, diese in sechs Projektgruppen zu gliedern, die in verschiedenen Politikfeldern konkrete Anwendungsfälle des KI-Einsatzes beleuchten sollten. Dabei diskutierten die Projektgruppenmitglieder den aktuellen Status quo, zukünftige Herausforderungen und daraus resultierende Handlungsempfehlungen und dokumentierten dies in den Projektgruppenberichten. Auf Basis dieser fachspezifischen und dennoch praxisnahen Diskussionen identifizierten die Mitglieder der Enquete-Kommission dann gemeinsam übergreifende Themen, die sich durch alle Anwendungsgebiete ziehen. Diese wurden im Mantelteil des Berichts zusammengeführt. Der Bericht schließt mit einem Kapitel zur Arbeitsweise der Enquete-Kommission ab. Im Folgenden werden die Berichtsteile kurz inhaltlich und strukturell vorgestellt.

Mantelbericht: Projektgruppenübergreifende Themen

Der Mantelbericht startet mit dem Kapitel „Begriffsklärung Künstliche Intelligenz“, in dem wesentliche, in den Berichtsteilen verwendete Grundbegriffe erläutert werden. Die nachfolgenden Kapitel setzen sich mit projektgruppenübergreifenden Themen, wie Daten oder Recht, auseinander. Es werden Grundlagen und Erkenntnisse beschrieben, die für das Gesamtverständnis des Berichts wichtig sind sowie übergreifende Handlungsempfehlungen gegeben.[3]

Künstliche Intelligenz und Wirtschaft (Projektgruppe 1)

Die Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ beginnt ihren Bericht mit einer objektiven Sachstandsklärung und einer gemeinsame Zielsetzung für das Jahr 2030. In konkreten Szenarien werden die Situation und Handlungsoptionen der drei zentralen Akteure – Start-ups, mittelständische Unternehmen und Konzerne – erörtert. Eine Stärken-Schwächen-Analyse stellt dann den Status quo in der wirtschaftsbezogenen Forschung und den Status quo der KI-Implementierung für ausgewählte Branchen (Industrie/Produktion, Handel, Finanz- und Versicherungswirtschaft, Agrarökonomie und Landwirtschaft) und für die drei oben genannten Akteure fest. Auf dieser Basis entstand abschließend ein Katalog von Handlungsempfehlungen.

Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)

[2] Siehe auch Kapitel 10 des Mantelberichts [KI und SARS-CoV-2].

[3] Siehe auch den Mantelbericht in Kapitel C. I. [Mantelbericht: Projektgruppenübergreifende Themen].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Aufgrund der breiten Anwendungsbereiche von KI durch den Staat wurde der Projektgruppenbericht in drei Teile gegliedert, die von je einer Arbeitsgruppe (AG) erstellt wurden. AG 1 beschäftigte sich mit KI in der öffentlichen Verwaltung, AG 2 befasste sich mit Smart City sowie Open Data und AG 3 diskutierte KI im Kontext von Innerer Sicherheit, Äußerer Sicherheit und IT-Sicherheit. Den AG-Berichten ist ein allgemeiner Teil vorangestellt, der einen umfassenden Katalog an themenübergreifenden Handlungsempfehlungen enthält. Darüber hinaus finden sich themenspezifische Handlungsempfehlungen am Ende des jeweiligen Kapitels im AG-Bericht.

Künstliche Intelligenz und Gesundheit (Projektgruppe 3)

Der Bericht der Projektgruppe „KI und Gesundheit“ beginnt mit einem beispielhaften Überblick über die konkreten Anwendungsgebiete (z. B. Früherkennung, Versorgung und Monitoring, personalisierte Therapien, Pflege), gefolgt von einer Stärken-Schwächen-Analyse für Deutschland. Darauf folgt ein Überblick über KI-spezifische Handlungsfelder (insbesondere Digitalisierung und Datenverfügbarkeit, Forschungs- und Wirtschaftsstandort Deutschland, Haftung und Zulassung, intelligente Assistenzsysteme beispielweise in der Pflege). Zu jedem der Handlungsfelder werden konkrete Handlungsempfehlungen formuliert, die in der Einleitung in zehn ausgewählten Handlungsempfehlungen zusammengefasst sind.

Künstliche Intelligenz und Arbeit, Bildung, Forschung (Projektgruppe 4)

Die Projektgruppe beschäftigte sich zum einen mit den Anwendungsfällen und Auswirkungen von KI auf die Arbeitswelt, zum anderen damit, wie KI in der Aus- und Weiterbildung eingesetzt werden kann, in welchen Bildungsfeldern zum Thema KI aus- und weitergebildet werden sollte und letztlich auch damit, welche Forschungsfelder für KI relevant sind. Mit Anwendungsfällen („Use Cases") wird thematisiert, wo KI im betrieblichen Umfeld und im Umfeld der Verwaltung erprobt bzw. wie KI bereits eingesetzt wird. Analog sind Beispiele aufgeführt, wo KI in Schule und Hochschule sowie in der Forschung eingesetzt werden kann bzw. schon wird. Ergänzt werden die Anwendungsfälle mit einer Vision für das Jahr 2030 und damit, wie die Arbeitswelt, Bildung und Forschung von morgen aussehen könnte sowie einer Betrachtung der Treiber und Bremser für diese Entwicklung. Nach diesem Überblick werden in allen Bereichen die wesentlichen Herausforderungen identifiziert und entsprechende Handlungsempfehlungen entwickelt.

Künstliche Intelligenz und Mobilität (Projektgruppe 5)

Der Bericht der Projektgruppe besteht neben der Kurzfassung, den Vorbemerkungen und der Einführung aus einer Reihe thematischer Schwerpunkte. Zuerst wurden KI-basierte Zukunftsvisionen der Mobilität sowie Intermodalität und Plattformen diskutiert. Danach wurden Straßen-, Schienen-, Luft- und Schiffsverkehr in Bezug auf den KI-Einsatz betrachtet sowie abschließend übergreifende Themen der Ökonomie, des Wettbewerbs und der Stadtentwicklung analysiert. Jedes der daraus resultierenden Schwerpunktkapitel beinhaltet eigene Handlungsempfehlungen, die sowohl den Personen- als auch den Güterverkehr thematisieren.

Künstliche Intelligenz und Medien (Projektgruppe 6)

Die Projektgruppe „KI und Medien“ trug dem vielschichtigen Charakter von Medien Rechnung. Erstens thematisiert der Bericht die Zusammenhänge zwischen KI und Medien in der Breite. In diesen Teilen wurden sowohl die Perspektive der Nutzerinnen und Nutzer bzw. Rezipientinnen und Rezipienten als auch die der Anbietenden bzw. die Marktebene betrachtet. Hierbei berücksichtigt der Bericht sowohl Informations- als auch Unterhaltungsmedien. Darüber hinaus wirft der Bericht im Rahmen der Marktanalyse einen umfänglichen Blick auf die Plattformmärkte. Zweitens erörtert der Bericht einzelne Themen wie Deep Fakes, Empfehlungssysteme, automatisierten Journalismus, Social Bots sowie politisches Microtargeting in der Tiefe. Drittens galt ein besonderer Blick der Medienregulierung, wo KI-Relevanz im Kontext von Hate Speech oder Uploadfiltern im Zusammenhang mit großen Plattformen behandelt wurde. Abgerundet wurden die jeweils von der Herangehensweise unterschiedlichen Abschnitte durch konkrete Handlungsempfehlungen, die der Vielfalt der Medien und KI-Bezüge Rechnung tragen.

Auftrag und Hintergrund der Enquete-Kommission

Das Kapitel „Auftrag und Arbeitsweise der Enquete-Kommission“ gibt einen Überblick über die Hintergründe, Zusammensetzung und Arbeit der Enquete-Kommission. Die Liste der externen Sachverständigen ist im Anhang 2.4.11 [Anhörungsgäste der Enquete-Kommission] und im Anhang 2.4.12 [Anhörungsgäste der Projektgruppen] beigefügt.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen (Auswahl)

Bei der Arbeit der Enquete-Kommission waren einige Aspekte allgegenwärtig. Eine Auswahl wird im Folgenden dargestellt.

Das Veränderungspotenzial von KI für unsere Gesellschaft

KI ist die nächste Stufe einer durch technologischen Fortschritt getriebenen Digitalisierung. Ihr Potenzial, in vielen Lebens- und Gesellschaftsbereichen einen tiefgreifenden Wandel herbeizuführen, wird in den Analysen des Status quo der Projektgruppenberichte sichtbar (siehe Kapitel 3.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ [Grundlagen und Sachstandsklärung], Kapitel 2.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat“ [Einführung], Kapitel 4.4.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Gesundheit“ [Status quo von KI-Anwendungen in der Pflege], Kapitel 4.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Status quo von KI im Bereich der Wirtschaft], Kapitel 4.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Mobilität“ [Zukunft der Mobilität], Kapitel 3.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien“ [Einführung in die technischen Grundlagen]). Der parallel mit dem technologischen Wandel einhergehende Wertewandel ist nicht per se schlecht, der Wertewandel gehört zur Entwicklung von Mensch und Gesellschaft. Die technische Entwicklung braucht daher demokratische Gestaltung – und zwar auf der Basis einer Übereinkunft über gutes und gerechtes Leben für heute und für zukünftige Generationen (siehe Kapitel 6.1 des Mantelberichts [Ziele und Zwecke einer KI-Ethik]). Die Enquete-Kommission hat einen gesellschaftlichen Reflexionsbedarf in Bezug auf die Wirkung von KI-Systemen festgehalten, direkte Auswirkungen des Einsatzes von KI-Systemen auf das Zusammenleben und die Diskurse darüber dargestellt und die Möglichkeiten einer nachhaltigen und wohlstandsorientierten politischen Gestaltung der Chancen und Auswirkungen von KI-Systemen beleuchtet (siehe Kapitel 7 des Mantelberichts [KI und Gesellschaft]).

Der Mensch steht im Mittelpunkt

Die Enquete-Kommission hat sich in ihren Debatten am Leitbild einer menschenzentrierten KI orientiert. Das bedeutet, dass KI-Anwendungen vorrangig auf das Wohl und die Würde der Menschen ausgerichtet sein und einen gesellschaftlichen Nutzen bringen sollten. Dabei ist zu beachten, dass der Einsatz von KI-Systemen die Selbstbestimmung des Menschen als Handelnden und seine Entscheidungsfreiheiten wahrt und möglicherweise sogar stärkt. Die Enquete-Kommission ist zuversichtlich, dass mit dieser Prämisse das positive Potenzial von KI-Anwendungen ausgeschöpft und das Vertrauen der Anwenderinnen und Anwender bei der Verwendung von KI-Systemen am besten begründet und gestärkt werden kann. Dieses Vertrauen ist grundlegender Schlüssel für die gesellschaftliche Akzeptanz und den wirtschaftlichen Erfolg dieser Technologie. Und dieser Erfolg wiederum ist der Schlüssel dafür, dies als KI europäischer Prägung zu etablieren, eine zukunftsfähige Volkswirtschaft sicherzustellen und nicht von KI, der andere Wertegrundhaltungen zu Grunde liegen, geprägt zu werden.

Neue Technologie zeigt Handlungsbedarfe auf und verstärkt sie mitunter

KI-Systeme machen den Handlungsbedarf bei bestehenden gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und staatlichen Aufgaben mitunter stärker sichtbar oder verstärken ihn sogar. Dazu zählen etwa Bildungs- und Geschlechtergerechtigkeit, die Bekämpfung von Rassismus und anderen Diskriminierungen sowie die Begleitung des ökologischen und ökonomischen Strukturwandels. In den Debatten der Enquete-Kommission wurde an vielen Stellen deutlich, dass KI-Systeme ein mächtiges Werkzeug, aber eben nur ein Werkzeug sind. Parlament und Regierung müssen weiterhin politische Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen finden – KI kann dann für die Umsetzung eingesetzt werden. Mitunter öffnen sich für gesellschaftliche Herausforderungen aber auch neue Lösungsansätze durch KI. Bemerkenswert ist, dass allein die Diskussion um KI selbst bewirkt, dass sich Wirtschaft, Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer sowie Politik gesamtheitlich nicht nur intensiv mit den technologischen Aspekten von KI, sondern auch mit Themen wie Verteilungsgerechtigkeit und Gestaltungsoptionen für Fairness in digitalen Märkten beschäftigen (siehe Kapitel 4.1.3 des Berichts der Projektgruppe KI und Wirtschaft [Stand des Marktes]).

Eine gemeinsame Europäische KI-Strategie

Ein starkes, wiederkehrendes Element in den Diskussionen der Enquete-Kommission war, eine zukünftige KI-Strategie auch europäisch zu denken.

KI-Entwicklung ist auf die Kooperation verschiedener Akteure in Forschung, Entwicklung und Anwendung angewiesen. Deutschland allein hat wenige Möglichkeiten, die Entwicklung von KI-Systemen im Sinne der oben genannten Zielsetzungen zu gestalten. Es braucht daher eine europäische Verständigung, um KI-Anwendungen nach europäischen Vorstellungen gestalten zu können.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Dies machte sich auch an vielen zentralen Handlungsempfehlungen bemerkbar, die eine europäische Dimension in Bezug auf eine digitale Infrastruktur (siehe Kapitel 9.2 des Mantelberichts [Leitlinien]) sowie einen europa- und deutschlandweit beschleunigten Ausbau der Kapazitäten, z. B. beim Cloud-Computing und beim Netzausbau, anraten. Weiterhin werden das Erreichen technologischer Souveränität (siehe Kapitel 5.1.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Technologische Souveränität]), eine gemeinsame Forschungsstrategie (siehe Kapitel 9.5 des Mantelberichts [Zentrale Handlungsempfehlungen für den Staat]), ein auf europäischen Werten basierter Umgang mit Daten (siehe Kapitel 2.6 des Mantelberichts [Politischer Handlungsrahmen bezüglich KI und Daten]) und eine europaweit einheitliche Regulierung (siehe Kapitel 4.4 des Mantelberichts [KI-spezifisches Risikomanagement]) gefordert.

Interdisziplinarität hebt Potenziale

Ein interdisziplinärer Dialog zwischen den unterschiedlichen Akteuren und der Gesellschaft ist notwendig, um die Potenziale rund um KI zu heben, mögliche Risiken frühzeitig zu erkennen und der Komplexität der Materie gerecht zu werden. Dafür ist es notwendig, dass Aus- und Weiterbildung zu KI breit angelegt sind, um diesen interdisziplinären Dialog zu ermöglichen. Auch trägt Aufklärung dazu bei, Befürchtungen und Wünsche bezüglich der KI-getriebenen gesellschaftlichen Entwicklung frühzeitig aufzunehmen und ein realistischeres Bild der Möglichkeiten und Gefahren des Einsatzes von KI-Systemen zu zeichnen.

Ebenso ist technische Interdisziplinarität Schlüssel für erfolgreiche KI-Innovation in Deutschland: KI-Software, KI-Hardware und KI-Anwendung müssen gemeinsam betrachtet werden, denn nur zusammen kann eine energieeffiziente Lösung erreicht, die Sicherheit (Robustheit, Zuverlässigkeit) der Gesamtlösung (z. B. für autonome Verkehrsmittel) sichergestellt oder – bei der wirtschaftliche Nutzung einer KI-Lösung – deren Kosten gegenübergestellt werden.

Standardisierung fördern

Standardisierungs- und Normungsprozesse sind in vielen Wirtschaftssektoren bewährte Mittel, um den Austausch von Unternehmen zu fördern und Produkte und Dienstleistungen schnell und unkompliziert am Markt zu etablieren. Auch gelingt es dadurch häufig, Technologien über Branchengrenzen hinweg zu verbinden. Entsprechend hoch sind auch die Erwartungen, im Bereich KI mit Standardisierung und Normung erfolgreich zu agieren. Einen Anpassungsbedarf sieht die Enquete-Kommission hier u. a. in Regelungen oder Standards, die für die Einführung von KI in die Prozesse und in die Produkte der Industrie gegeben werden.

Innovation und Experimentierräume

Experimentierräume, auch als Sandboxes bezeichnet, sind ein mehrfach genanntes Mittel, um KI-Innovation voranzubringen. Experimentierräume werden benötigt, um KI-Technologien in realen Umgebungen sicher erproben und weiterentwickeln zu können. Dies unterstützt auch den oft geforderten schnellen Transfer von Forschungsergebnissen in die Anwendung. Besonders in den Projektgruppen Wirtschaft, Mobilität und Gesundheit, aber auch im Kapitel Forschung wurden Experimentierräume als probates Mittel genannt. Der Gesetzgeber muss flankierend den rechtlichen Rahmen definieren und die Ausweisung von Experimentierräumen unterstützen.

Digitale Infrastruktur als Voraussetzung für den Einsatz von KI

Um KI in verschiedenen Sektoren nutzbar zu machen, ist eine leistungsfähige digitale Infrastruktur in der Verwaltung (siehe den Bericht der Projektgruppe „KI und Staat“ in Kapitel C. III. [Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)]), im Gesundheitswesen (siehe Kapitel den Bericht der Projektgruppe „KI und Gesundheit“ in C. IV. [Künstliche Intelligenz und Gesundheit (Projektgruppe 3)]), in Bildungseinrichtungen und flächendeckend im Land zwingend. Bund und Länder müssen hier noch stärker zusammenwirken, um bestehende Lücken in der Breitbandversorgung, aber auch in Hard- und Software in öffentlichen Einrichtungen zu schließen.

Die nachfolgenden Kapitel zitieren ausgewählte Handlungsempfehlungen aus dem Gesamtbericht in gekürzter Form. Ziel dieser Aufstellung ist es, den Leserinnen und Lesern beim Identifizieren und Auffinden von zentralen Handlungsempfehlungen zu unterstützen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

1 Daten[4]

Daten spielen für KI-Systeme in der Anwendung, beim Testen, vor allem aber beim Training eine zentrale Rolle. Deshalb finden sich in vielen Berichtsteilen Handlungsempfehlungen, um den Umgang mit Daten zu verbessern. Die hier exemplarisch aufgeführten Handlungsempfehlungen beschäftigen sich mit der besseren Verfügbarkeit durch Trust Center, höherer Interoperabilität durch Standards, der Förderung von Open Data und der Präzisierung von Datenschutzregelungen.

Verfügbarkeit von Daten

Zusätzliche politische Maßnahmen können die Datenverfügbarkeit auch außerhalb von Regierung und Verwaltung verbessern. So fehlen in der Wissenschaft oft die Ressourcen, in Forschungsprojekten erhobene Daten breiter zugänglich zu machen. Der Austausch von Daten zwischen Unternehmen oder ihre gemeinsame Nutzung ist mit Rechtsunsicherheit, insbesondere in Bezug auf das Kartellrecht, verbunden. Hier besteht Handlungsbedarf, der von der Enquete-Kommission u. a. in der Förderung eines freiwilligen Teilens von Daten oder in der Gestaltung von Datenzugangsrechten gesehen wird.[5]

Datenverwendung

Die [Enquete-Kommission] erwartet, dass durch die Verbreitung von vertrauensschaffenden Konzepten zur Anonymisierung und Pseudonymisierung von Daten die Menge verfügbarer Trainingsdaten steigen könnte. Daher empfiehlt sie, Trust-Strukturen zum interdisziplinären, vertrauenswürdigen Austausch nicht personenbezogener Daten aufzubauen.[6]

Datenfreigabe

Die [Enquete-Kommission] empfiehlt, eine abgestufte, freiwillige und widerrufbare Datenfreigabe in enger Abstimmung mit den Datenschutzaufsichtsbehörden zu ermöglichen, abgestimmte, interoperable und, wo möglich, offene Standards […] zu nutzen, ein nationales Versorgungsregister bzw. einen Registerverbund und die dazugehörigen dezentralen Vertrauensstellen aufzubauen und die Datenschutzgesetzgebung für den Gesundheitsbereich auf Grundlage der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) schnell zu vereinheitlichen.[7]

Vernetzte Dateninfrastruktur

Die Abhängigkeit von außerhalb der EU ansässigen Anbietern lässt sich nur durch den Aufbau bzw. die Stärkung eigener Kompetenzen reduzieren. Hier verfügt die Verwaltung in der Beschaffung über einen wichtigen Hebel. Zusätzlich sollten Kompetenzen europäischer Unternehmen in diesem Bereich gestärkt werden. Mit der GAIA-X-Initiative hat die Bundesregierung eine europäische Initiative zum Aufbau einer vernetzten Dateninfrastruktur gestartet. Im Forschungsbereich soll der Aufbau einer Nationalen Forschungsdateninfrastruktur Kompetenzen beim Forschungsdatenmanagement vernetzen und stärken. Beim Aufbau von Infrastrukturen ist auf nachhaltige Verwendung von Ressourcen zu achten.[8]

Datenstandards fördern Interoperabilität

Datenstandards befördern die organisationsübergreifende Nutzung von Daten und unterstützen breite Anwendungsmöglichkeiten von bzw. Interoperabilität zwischen KI-Systemen. Auch das Zusammenführen von Datensätzen aus unterschiedlichen Quellen wird mithilfe von Standards vereinfacht. Die Enquete-Kommission empfiehlt daher, die dezentralen Datenbestände, z. B. in Wertschöpfungsketten, Forschernetzwerken und öffentlichen Verwaltungen, stärker interoperabel zu vernetzen. Hierfür sollten Leitinitiativen zur dezentralen Datenvernetzung, wie die International Data Spaces, die oben bereits genannte

[4] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der CDU/CSU vor [Sondervotum zu Kapitel 1 der Kurzfassung des Berichts („Daten“) sowie Kapitel 5.7 des Mantelberichts („KI und Recht – Handlungsempfehlungen“) des sachverständigen Mitglieds Dr. Sebastian Wieczorek und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Ronja Kemmer, Jan Metzler, Stefan Sauer, Prof. Dr. Claudia Schmidtke, Andreas Steier und Nadine Schön sowie der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Alexander Filipović, Prof. Dr. Antonio Krüger und Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow].

[5] Siehe auch Kapitel 2.6 des Mantelberichts [Politischer Handlungsrahmen bezüglich KI und Daten].

[6] Siehe auch Kapitel 5.4 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Handlungsempfehlungen zu Daten und Plattformen].

[7] Siehe auch Kapitel 1.4 des Berichts der Projektgruppe „KI und Gesundheit“ [Zehn Handlungsempfehlungen für die Entwicklung und den Einsatz von KI im Gesundheitsbereich].

[8] Siehe auch Kapitel 5.4 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Handlungsempfehlungen zu Daten und Plattformen].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Nationale Forschungsdateninfrastruktur oder die Open Knowledge Foundation, durch entsprechende gesetzliche Rahmenbedingungen und gezielte Förderung unterstützt werden.[9]

Weiterentwicklung der Open-Data-Gesetzgebung

Auch eine Weiterentwicklung der höchst unterschiedlichen Open-Data-Gesetzgebung im Bund, in den Ländern und in Europa ist für die Entwicklung einer Datenpolitik zentral. Sie muss den Grundrechtsschutz betonen und als Alternative zu Datenmodellen positioniert werden, die wie in China von staatlichen Sicherheits- und Kontrollinteressen getrieben und wie in den USA stark von den Interessen großer Internetplattformen und der Tech-Industrie geprägt sind.[10]

Datenschutz

Die durch die DSGVO erreichte Balance zwischen Datenschutz und Innovation sollte erhalten werden. Rechtsunsicherheiten, die sich bei der Interpretation der DSGVO-Vorschriften mit Blick auf die Funktionsweise von KI-Systemen noch ergeben, sollten geklärt werden. In Teilen sollte das durch eine Konkretisierung der Vorgaben durch die in der DSGVO vorgesehene regulierte Selbstregulierung, also in Form von Codes of Conduct und Zertifizierungen, geschehen. Die Selbstverpflichtungen sollten nach fünf Jahren evaluiert und bei Bedarf durch geeignete gesetzliche Regelungen ersetzt werden. Zum anderen sollten Probleme durch Klarstellung beseitigt werden, die im Rahmen der DSGVO-Evaluierung festgestellt werden. Die Grundprinzipien der DSGVO bleiben dabei unberührt. [...] Der Versuch, aus anonymisierten Daten Rückschlüsse auf Personen zu ziehen, ist bisher nicht strafbar. Geprüft werden sollte, ob und inwieweit es sinnvoll wäre, das vorsätzliche De-Anonymisieren von Daten unter Strafe zu stellen.[11]

2 Forschung

Auf vielen Teilgebieten der KI hat die Forschung in Deutschland international einen ausgezeichneten Ruf. Europa als Ganzes ist je nach Datenlage auf Augenhöhe mit den USA und China. Deutschland hat in der Spitzenforschung Nachholbedarf, sowohl im Vergütungssystem, den Forschungsbedingungen als auch bei der nachhaltigen Gewinnung von ausländischen Forschenden bzw. dem Halten der hier ansässigen. Führende deutsche Forschungseinrichtungen sind im internationalen Vergleich wenig sichtbar. Durch gezielte zusätzliche Investitionen könnte Deutschland eigene Schwerpunkte setzen, die an bestehenden Stärken ansetzen und ausgewählte Kernthemen von gesamtgesellschaftlicher Relevanz besonders entwickeln (siehe Kapitel 9.1 [Einleitung und Überblick], Kapitel 9.4.1 [Welche Stärken hat die KI-Forschung in Deutschland?], Kapitel 9.4.2 [Welche Probleme hat die KI-Forschung in Deutschland?], Kapitel 9.4.3 [Welche Potenziale können erschlossen werden?] und Kapitel 9.5 [Zentrale Handlungsempfehlungen für den Staat] des Mantelberichts).

Werte

Gesellschaftliche Werte und das Wohlergehen der Menschen sowie der Erkenntnisgewinn müssen im Mittelpunkt der Bestrebungen von Wissenschaft und Forschung stehen. Die Ergebnisse und die darauf basierenden Anwendungen sollen nachhaltig, vertrauenswürdig und ressourcenbewusst sein.[12]

Förderung

Um an der Gestaltung von KI mitwirken zu können, muss Deutschland gemeinsam mit anderen europäischen Staaten deutlich mehr Ressourcen in die Forschung zu KI investieren und so die Technologiesouveränität sichern. Dabei sind nicht nur nationale Leuchttürme wichtig und notwendig, sondern es müssen auch die europäischen Bestrebungen der Zentrumsbildung, welche auf breiten Forschungs- und Industrienetzwerken aufbauen, unterstützt werden. Dazu gehört auch, die Attraktivität des Forschungsstandortes Deutschland für internationale Forschende zu erhöhen. Auch muss die KI-Grundlagenforschung in Algorithmik, Systemen, Hardware und Software ausgebaut und nachhaltig in Universitäten und Forschungsinstitutionen verankert

[9] Siehe auch Kapitel 2.6 des Mantelberichts [Politischer Handlungsrahmen bezüglich KI und Daten].

[10] Siehe auch Kapitel 2.6 des Mantelberichts [Politischer Handlungsrahmen bezüglich KI und Daten].

[11] Siehe auch Kapitel 5.7 des Mantelberichts [Handlungsempfehlungen].

[12] Siehe auch Kapitel 9.2. [Leitlinien] und Kapitel 9.5 [Zentrale Handlungsempfehlungen für den Staat] des Mantelberichts.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

werden. Emerging Fields, also Felder mit hohem Entwicklungs- und Erfolgspotenzial, müssen bereits jetzt aufgebaut und stark gefördert werden.[13]

Transfer

Die Zusammenarbeit zwischen Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft ist essenziell, um Technologien aus der Forschung heraus auf den Markt und in die Gesellschaft zu tragen. Ein zentrales Thema hierbei ist das Bereitstellen von Daten und Technologien, die für die Forschung notwendig sind. In den Universitäten und Forschungsinstitutionen sollten, um den Transfer zu ermöglichen, Prozesse vereinfacht und Sonderregeln für die Zusammenarbeit mit Start-ups entwickelt werden. Damit die gesamte Gesellschaft von den Fortschritten der KI-Forschung profitiert, sind der Aufbau und die Vernetzung einer leistungsstarken und flächendeckenden Forschungsinfrastruktur nötig.[14]

Forschungsthemen

Die Chance und die Herausforderung für die Forschungsförderung im Bereich von KI bestehen darin, in den Bereichen Grundlagenforschung und Anwendungen mittel- bis langfristige Themen zu identifizieren, die von großer strategischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Bedeutung sind. Dazu gehören insbesondere neben den Grundlagen der KI-Algorithmen und KI-Systeme die Energieversorgung, die industrielle Fertigung, der Verkehr und die Logistik, Smart Cities, E-Demokratie und der gesellschaftliche Diskurs, die Bildung und Weiterbildung, die soziale Inklusion durch Assistenz- und Kommunikationssysteme, die Sicherheit und Verteidigung, diagnostische Verfahren und insgesamt die Verbesserung von Prävention, Intervention und Versorgung im Bereich Gesundheit. Zu erforschen sind auch die Mechanismen und Auswirkungen von algorithmisch personalisierten Nachrichten, Microtargeting, Filterblasen und Hate Speech.[15]

3 Nachhaltigkeit durch KI und nachhaltige KI

Nachhaltigkeit in einem umfassenden Verständnis war Thema in fast allen Projektgruppen der Enquete-Kommission. Verschiedene Aspekte der sozialen, ökonomischen und ökologischen Dimension von Nachhaltigkeit wurden zudem im Mantelbericht (siehe Kapitel 7. 3 [Entwicklung und Einsatz von KI-Systemen im Sinne von Nachhaltigkeit und Wohlstand] und Kapitel 8 [KI und ökologische Nachhaltigkeit] des Mantelberichts) beschrieben.

KI-Systeme können zu einer nachhaltigen Entwicklung der Mobilität (siehe Kapitel 4.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Mobilität“ [Zukunft der Mobilität]), zu einem effizienteren Umgang mit Ressourcen und einer gelingenden Energiewende (siehe Kapitel 8.3 des Mantelberichts [Potenziale von KI für das Vorantreiben der Energiewende]) beitragen und so auch das Erreichen der Klimaziele unterstützen. Die Enquete-Kommission befürwortet, dass KI-Systeme auch gezielt genutzt werden, um gesellschaftlichen Fortschritt – z. B. weniger Diskriminierung, mehr Chancengerechtigkeit, bessere Arbeitsbedingungen und ein Erreichen der UN-Nachhaltigkeitsziele (SDGs) – zu unterstützen.

Gleichzeitig gilt es zu berücksichtigen, dass der Einsatz von KI-Lösungen nicht per se wirtschaftlich, ökologisch und sozial nachhaltig ist. Hier müssen klare Rahmenbedingungen dafür sorgen, dass nachhaltige Innovationen gefördert werden (siehe Kapitel 8.6 des Mantelberichts [Fazit]).

Nachhaltiger und wohlstandsorientierter Einsatz von KI

KI bietet vielfältige Potenziale bei der Lösung drängender Zukunftsprobleme – vom Klimawandel bis zum demographischen Wandel. Ob sich solche Potenziale realisieren, hängt wesentlich davon ab, ob es eine gezielte Förderung solcher Ansätze auf Ebene der Forschungs- und der Wirtschaftsförderung insbesondere in Feldern gibt, die noch nicht marktreif sind.[16]

Marke Sustainable AI

[13] Siehe auch Kapitel 9.2. [Leitlinien] und Kapitel 9.5 [Zentrale Handlungsempfehlungen für den Staat] des Mantelberichts.

[14] Siehe auch Kapitel 9.2. [Leitlinien] und Kapitel 9.5 [Zentrale Handlungsempfehlungen für den Staat] des Mantelberichts.

[15] Siehe auch Kapitel 9.6 des Mantelberichts [Zukunftsthemen], Kapitel 2.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat“ [Handlungsempfehlungen und Operationalisierung], Kapitel 5.1 [Wachstum, Wertschöpfung und Nachhaltigkeit mit und durch KI] und 5.2 [Unterstützung der KI-Akteure] des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft, Kapitel 4.2.5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Gesundheit“ [Handlungsempfehlungen] und Kapitel 6.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien“ [Personalisierung].

[16] Siehe auch Kapitel 7.4, Nummer 6 des Mantelberichts [Handlungsempfehlungen].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Empfohlen wird, das (Markt-)Potenzial einer Marke „Sustainable AI“ (siehe Kapitel 1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Kurzfassung des Projektgruppenberichts]), also von KI-Anwendungen, die hinsichtlich des Energie- und Ressourceneinsatzes und des Effizienzpotenzials im Einsatz optimiert sind, bei der Weiterentwicklung der KI-Strategie zentral zu berücksichtigen. Damit einhergehend wird mehr Forschung zur systematischen Analyse des CO_2-Minderungspotenzials durch KI-Anwendungen in den Schlüsselsektoren Energie, Industrie, Landwirtschaft, Wohnen und Mobilität empfohlen. Suffizienzfragen sollen dabei beachtet werden.[17]

Verbesserung der Datenbasis zum Energieverbrauch und nachhaltige IT

Empfohlen wird eine Verbesserung der Datenbasis über den Beitrag von KI-Anwendungen zur Entwicklung des Energieverbrauchs und zwar sowohl hinsichtlich positiver wie negativer Effekte. Die Enquete-Kommission empfiehlt weiter eine stärkere Förderung von nachhaltiger IT als infrastrukturelle Voraussetzung für die Verringerung des ökologischen Fußabdrucks von KI.[18]

4 Wirtschaft und Arbeit[19]

Die disruptive Natur von KI-Technologien ermöglicht nicht nur komplett neue Produkte, sondern auch neuartige Geschäftsmodelle. Neue Konkurrenten für etablierte Firmen werden erscheinen, aber auch die Chance für neue Geschäfte geboten. Als Schlüsselprobleme für die Durchsetzungsfähigkeit der deutschen wie europäischen Ansätze im KI-Bereich wurden die ausbleibende schnelle Skalierung von Ideen und Piloten zu wirkungsvollen Großprojekten und Akteuren, der verzögerte digitale Infrastrukturausbau in der Fläche und die fehlende technologische Souveränität etwa mit Blick auf die Entwicklung von Rechenleistungen (inkl. Hardware und Quanten-Computing), Cloud-Strukturen oder Datenpooling identifiziert. Handlungsempfehlungen, die diese Themen adressieren, finden sich im Bericht der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ in Kapitel C II [Künstliche Intelligenz und Wirtschaft (Projektgruppe 1)].

Die KI ermöglicht auch neue Formen der Automatisierung, die einerseits monotone, gefährliche oder anstrengende Tätigkeiten durch Maschinen erledigen lassen, die aber auch andererseits Arbeitsplätze wegfallen und neue mit anderen Anforderungen entstehen lassen. Auch ermöglicht die KI neue Verfahren der Personalführung.

Systematisches Monitoring von KI

Die wirkungsvolle strategische Steuerung des Zukunftsthemas KI durch Recht und Politik setzt voraus, dass eine fundierte Stärken-Schwächen-Analyse vorliegt und realistische technische wie wirtschaftliche Erwartungen bestehen. Die Enquete-Kommission regt daher an, für Deutschland (und Europa) eine valide, differenzierende Datenbasis zu den ökonomischen Effekten des KI-Einsatzes als Entscheidungsgrundlage zu erstellen. Zudem sollte ein dynamisches Ziel- und Monitoringsystem entworfen werden, welches eine weisungsbefugte zentrale Steuerungsstruktur für KI unterstützt. Um den Strukturwandel besser vorbereiten und gestalten zu können, sind evidenzbasierte Forschung und belastbare Prognosen für die ökonomischen und Beschäftigungseffekte des KI-Einsatzes unerlässlich. Neben den Aktivitäten des KI-Observatoriums sind spezielle Förderprogramme zur systematischen Erfassung und Analyse der arbeitsmarktrelevanten Auswirkungen von KI aufzulegen.[20]

Start-ups als Treiber für die KI-Transformation

Start-ups werden als wesentlicher Treiber für die KI-Transformation gesehen. Entsprechend werden verschiedene Empfehlungen zur Stärkung eines KI-Startup-Ökosystems gegeben. Dazu gehören Maßnahmen wie Fonds und Fördermöglichkeiten in der Wachstumsphase junger Unternehmen durch die EU, den Bund und die Länder ebenso wie Vorschläge zur Verbesserung des Transfers aktueller Forschung in neue Geschäftsmodelle durch Spin-off-Prozesse und Forschungsausgründungen. Eine vermehrte Vergabe von Aufträgen der öffentlichen Verwaltung an deutsche Start-ups wird nicht nur als Stärkung des Startup-

[17] Siehe auch Kapitel 8.7, Nummer 2 des Mantelberichts [Handlungsempfehlungen].

[18] Siehe auch Kapitel 8.7 Nummer 3 und 5 des Mantelberichts [Handlungsempfehlungen].

[19] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 4 der Kurzfassung des Berichts („Wirtschaft und Arbeit“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[20] Siehe auch Kapitel 1 des Projektgruppenberichts „KI und Wirtschaft“ [Kurzfassung des Projektgruppenberichts] und Kapitel 1 des Projektgruppenberichts „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ [Kurzfassung des Projektgruppenberichts].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Ökosystems, sondern auch als Enabler für die stärkere Zusammenarbeit zwischen KI-Start-ups und mittelständischen Unternehmen angesehen. Hierfür ist es notwendig, dass Hürden zur Teilnahme an Vergabeprozessen weiter gesenkt und diese Start-up-freundlich gemacht werden, z. B. durch weiteren Bürokratieabbau, schnelle Vergabeentscheidungen und innovationsfördernde Vergabeverfahren, angelehnt an den „wettbewerblichen Dialog" und an „Innovationspartnerschaften" nach europäischem Vergaberecht.[21]

Anreize für KMU / Wirtschaftsförderung

Mit Blick auf KMU sollten die Beratung und konkrete Unterstützungsleistungen beim Technologie-Scouting sowie bezüglich des Transfers durch die Mittelstand-4.0-Kompetenzzentren, KI-Trainerinnen und -Trainer und spezifische Qualifizierungsmaßnahmen intensiviert werden. Wesentlich erscheint die Schaffung von Datenpools, etwa in Form interdisziplinärer Datengenossenschaften, sowie die weitere Förderung regionaler Cluster und Hubs. Zudem sollten für KMU stärkere Anreize geschaffen und Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie nicht personenbezogene bzw. anonymisierte Daten sicher und gemeinschaftlich mit anderen Unternehmen und Organisationen geteilt werden können, um hieraus für alle Beteiligten Mehrwerte zu generieren, z. B. durch Trust-Center für den Datenaustausch oder Schaffung interdisziplinärer Datengenossenschaften [...]. So können Konzentrationseffekte und Monopolisierungstendenzen in der Datenökonomie eingeschränkt werden, die großen internationalen Akteure (insb. GAFAM) aufgrund ihrer umfangreichen Datenbestände und Daten-Expertise einen Wettbewerbsvorteil im KI-Markt verleihen.[22]

KI-Moonshot-Projekte

KI bietet vielfältige Potenziale zur Lösung drängender Zukunftsprobleme. Ob sich solche Potenziale realisieren, hängt aber wesentlich davon ab, ob es eine gezielte Förderung solcher Ansätze auf der Ebene der Forschung und der Wirtschaftsförderung gibt, insbesondere in Feldern, die noch nicht marktreif sind oder deren Anwendung bislang nicht durch wettbewerbliche Anreize belohnt wird. Als Instrument hierfür wird vorgeschlagen, gesellschaftlich wünschenswerte „KI-Moonshot-Projekte" zu fördern und umzusetzen.[23]

Transfer fördern

KI ist mehr als nur eine Technologie; die dadurch bewirkten Veränderungen wirken bereits in einigen Branchen und Märkten disruptiv, in anderen Bereichen sind Veränderungen mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten. [...] Politik und Staat müssen diese Transformation mitgestalten. Die Enquete-Kommission empfiehlt, die Beratung für Unternehmen zur Transformation der eigenen Geschäftsprozesse und -modelle und den Austausch von Best Practices [...] weiter auszubauen, vorhandene dezentrale KI-Ressourcen auf einer Plattform unter neutraler, nicht-kommerzieller Federführung und mit politischer Flankierung zusammenzuführen und „Regulatory Sandboxes" […] bzw. freie Experimentierräume einzurichten, die Forscherinnen und Forschern unter geeigneten Voraussetzungen zur Durchführung von Realexperimenten dienen können.[24]

Mit KI gute Arbeit sichern

Um Potenziale für Emanzipation, Nachhaltigkeit und gute Arbeit zu fördern und Risiken für Beschäftigte durch Entwertung ihrer Fähigkeiten, ihrer Persönlichkeitsrechte und ihrer beruflichen Anschlussfähigkeit zu minimieren sowie ungerechtfertigte Kontrolle, Entmündigung, Arbeitsverdichtung und Arbeitsplatzverluste zu vermeiden, braucht die Arbeitsgestaltung besondere Leitvorstellungen. Es ist sinnvoll, die Einflussnahme des Gesetzgebers und der weiteren Normsetzungsakteure unter anderem auf folgende Ziele auszurichten: Das Potenzial von KI zur Produktivitätssteigerung und zur Steigerung des Wohlergehens der Erwerbstätigen sollte genutzt werden, neue Geschäftsmodelle zu entwickeln und zu fördern, die zur Beschäftigungssicherung und zum Beschäftigungsausbau beitragen, „Gute Arbeit by Design" zu entwickeln und vorrangig eintönige oder gefährliche Aufgaben an Maschinen zu übertragen,[…] und dafür zu sorgen, dass der Mensch als soziales Wesen an seinem Arbeitsplatz die Möglichkeit hat, sozial mit anderen Menschen zu interagieren, menschliches Feedback zu erhalten und sich als Teil einer Belegschaft zu begreifen.[25]

[21] Siehe auch Kapitel 5.1.3 des Projektgruppenberichts „KI und Wirtschaft" [Technologische Souveränität].

[22] Siehe auch Kapitel 1 [Kurzfassung des Projektgruppenberichts] und Kapitel 5.2 [Innovation und Start-ups: Start-up-Ökosysteme, Start-up-Förderungen] des Projektgruppenberichts „KI und Wirtschaft".

[23] Siehe auch Kapitel 7 des Mantelberichts [KI und Gesellschaft] und Kapitel 5.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft" [Wachstum, Wertschöpfung und Nachhaltigkeit mit und durch KI].

[24] Siehe auch Kapitel 5.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft" [Unterstützung der KI-Akteure].

[25] Siehe auch Kapitel 3.3.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung [Leitvorstellungen].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Mitbestimmung modernisieren

Die Akzeptanz unter den Beschäftigten und die erfolgreiche Implementierung von KI hängt maßgeblich von frühzeitiger Information und Beteiligung ab. Zur Wahrung von Einflussmöglichkeiten von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern beim Schutz ihrer Persönlichkeitsrechte, der Vermeidung von Überlastung, der Bewältigung von betrieblicher Transformation und der Gestaltung von Beschäftigungsbedingungen ist ein Update der Mitbestimmung erforderlich, das der technischen Entwicklung Rechnung trägt und die bisherige Balance zwischen Arbeitnehmerrechten und Eigentumsrechten fortentwickelt. Um dem Prozesscharakter lernender Maschinen gerecht zu werden und um vorausschauend, wirksam und schnell zu wirken, muss die betriebliche Mitbestimmung auf das Konzept der Entwicklung, des Einsatzes und der Fortentwicklung der Systeme ausgerichtet sein. Sie muss sich außerdem der normativen Wirkung aller wesentlichen Fragen der Persönlichkeitsrechte annehmen können und einen wirksamen Einfluss auf die Arbeitsmenge, die Arbeitsorganisation und die Qualifizierung eröffnen, die sich im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI-Systemen ergeben.[26]

Bedingungen der KI-Anwendung im Personalwesen

Beim Einsatz von KI-Anwendungen muss gewährleistet sein, dass Menschen weiterhin in Personalfragen entscheiden. In der Personalverwaltung dürfen für die Nutzung in automatisierten Programmen oder KI-Lösungen keine Daten erhoben und verwendet werden, welche der willentlichen Steuerung der Betroffenen grundsätzlich entzogen sind.[27]

Weiterentwicklung der sozialen Sicherungssysteme

Die zunehmende Verbreitung von KI-Systemen in Wirtschaft und Gesellschaft gibt einer bereits laufenden Debatte um die Weiterentwicklung der sozialen Sicherungssysteme zusätzliche Bedeutung. Die Empfehlung lautet, in der nächsten Legislaturperiode des Deutschen Bundestages eine Expertenkommission zu dieser Fragestellung einzurichten. Auf Grundlage empirischer Forschungsergebnisse soll geprüft werden, ob und inwieweit für die sozialversicherungsrechtliche Einstufung schutzbedürftiger Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bei Plattformunternehmen passende Kriterien und Regelungen geschaffen werden können.[28]

5 Kompetenzen, Bildung, Mündigkeit

Nahezu alle Projektgruppen haben Empfehlungen zu notwendigen Investitionen für den Kompetenzaufbau zu KI formuliert. Diese Empfehlungen betreffen alle Facetten des Bildungssektors, mit einem besonderen Gewicht auf der Schaffung der notwendigen Voraussetzungen für KI (insbesondere in den MINT-Fächern und “soft skills”), dem generellen Aufbau von Fähigkeiten zu KI bereits in der Schule – gleichermaßen für Mädchen wie für Jungen – sowie der beruflichen Weiterbildung. In der Schule ist weiterhin zu betrachten, ob und wie KI als unterstützende Maßnahme im Unterricht zum Einsatz kommen kann. Weiterhin geht es um Maßnahmen, die einen mündigen Umgang der Gesellschaft mit KI ermöglichen.

Bildungspolitik um KI-spezifische Themen erweitern

Ein weiteres essenzielles Themenfeld ist die Bildungspolitik. Bei der Bildungspolitik ist der Staat gefordert, umfangreiche Maßnahmen schon im schulischen Bereich zu initiieren, die die Bildung im Feld der KI, insbesondere in den MINT-Fächern, aber auch im Sinne einer domänenübergreifenden, interdisziplinären Bildung befördern, damit auch in der Folge genügend junge Menschen die Lehrangebote an den Hochschulen vollumfänglich nutzen können. Nur dann kann mittel- bis langfristig eine hinreichend große Anzahl von KI-Spezialistinnen und -Spezialisten, die in allen Bereichen benötigt werden, an den Hochschulen ausgebildet werden und sowohl für die Forschung als auch für die Anwendung in Wirtschaft und Staat zur Verfügung stehen.[29]

Einsatz von KI-Systemen im Unterricht weiter erforschen

Um KI in Lernprozessen pädagogisch sinnvoll einzusetzen, sollte noch mehr erforscht werden, wie KI-Systeme auf Lernende und Lehrende wirken und wie sie diese dabei unterstützen können, pädagogische Ziele

[26] Siehe auch Kapitel 5.1.2.6 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung [Handlungsempfehlungen].

[27] Siehe auch Kapitel 5.1.3.5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ [Handlungsempfehlungen].

[28] Siehe auch Kapitel 5.1.3.5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ [Handlungsempfehlungen].

[29] Siehe auch Kapitel 9.5 des Mantelberichts [Zentrale Handlungsempfehlungen für den Staat].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

(u. a. Inklusion) zu erreichen. Bei der Einführung von KI-Systemen und der zugehörigen Dateninfrastruktur ist eine medienpädagogische Prozessbegleitung zur Verfügung zu stellen.[30]

Diversität fördern

Bestehende Ungleichgewichte, die zwischen Mädchen und Jungen bzw. Frauen und Männern im Hinblick auf das Wissen über und die Anwendung von KI bestehen, sollen ausgeglichen werden. Dazu können sowohl Schulen als auch Hochschulen Angebote entwickeln, die Mädchen und junge Frauen für Informatik und KI interessieren und ihnen Gestaltungsmöglichkeiten mitgeben. Lehrkräfte sollen dafür in ihrer Ausbildung sensibilisiert werden. Hochschulen sollen die Möglichkeiten von spezifischen Angeboten für Mädchen und Jungen innerhalb von Informatikstudiengängen prüfen. Das Wissen in der Bevölkerung zu KI sollte inklusiv erweitert werden, das heißt, die Heterogenität der Gesellschaft sollte ebenso wie die verschiedenen Einsatzfelder berücksichtigt werden.[31]

Aus- und Weiterbildungsangebote zu KI schaffen

Im Bereich Aus- und Weiterbildung müssen Bildungsangebote geschaffen werden, die die KI-Kompetenz der Erwerbstätigen fördern. Diese Fortbildungsangebote sollten einheitliche Standards erfüllen. [...] Die Stärkung der betrieblichen Weiterbildung ist zentral, um das durch KI immer wichtiger werdende lebenslange Lernen zu ermöglichen. Dem Mismatch-Problem, das heißt dem gleichzeitigen Vorhandensein von Jobverlusten und Fachkräftemangel auf dem Arbeitsmarkt, ist nur durch einen spürbaren Ausbau einer funktionierenden Wissensinfrastruktur zu begegnen. Berufliche Weiterbildung ist eine bildungspolitische Aufgabe und sie muss allen Menschen zugänglich sein.[32]

Über den Einsatz von KI aufklären

Die Menschen müssen über Meinungsbildung, Befähigung, Transparenz, Teilhabe und Schutz bestmöglich für die gesellschaftlichen Umbrüche (positiv wie negativ) infolge des Einsatzes von KI-Systemen vorbereitet werden, um eine breite Akzeptanz für KI-Systeme zu erreichen. Ein wichtiges Handlungsfeld ist die Förderung des Verständnisses und des Bewusstseins für die Chancen von KI-Systemen sowie bezüglich der eigenen Kompetenz und des Wissens über deren Wirkungsmechanismen.[33]

Allgemein verfügbare Weiterbildungsplattform für KI erstellen

Um die Bevölkerung in die Lage zu versetzen, grundlegende Zusammenhänge im Bereich KI zu verstehen und die Funktionsweise einordnen zu können, sollte eine Weiterbildungsplattform entwickelt werden. […] Dabei ist darauf zu achten, dass eine staatliche Weiterbildungsplattform verschiedene Angebote nicht nur gebündelt darstellt, sondern dass der Zugang niedrigschwellig ist.[34]

Auswirkungen von KI-Empfehlungen auf die Entscheidungsautonomie untersuchen

Es ist ungeklärt, welchen Einfluss die Empfehlungen von KI-Systemen auf die abschließende Entscheidung des Menschen haben. So ist fraglich, ob und inwieweit Beschäftigte in der Verwaltung im Arbeitsalltag einer KI-Empfehlung widersprechen und so zur Fehlervermeidung beitragen. Deshalb müssen die soziologischen und psychologischen Auswirkungen von KI-Empfehlungen auf den Menschen in seiner Entscheidungsautonomie untersucht werden. KI-Systeme sollten stets so gestaltet sein, dass sie der Autonomie der oder des Einzelnen nicht entgegenstehen. Hier besteht eindeutiger und interdisziplinärer Forschungsbedarf, weshalb Untersuchungen zu dieser Thematik aktiv gefördert werden müssen.[35]

6 Mensch und Gesellschaft[36]

KI-basierte Systeme wirken sich schon heute auf das Verhalten und den Wissensstand von Individuen in vielen Bereichen der Gesellschaft aus und sind damit also auch ein Faktor, der auf das kollektive Verhalten

[30] Siehe auch Kapitel 5.2.8 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ [Handlungsempfehlungen].

[31] Siehe auch Kapitel 5.2.8.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ [Lehrkräftebildung].

[32] Siehe auch Kapitel 5.2.8.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ [Aus- und Weiterbildung].

[33] Siehe auch Kapitel 7.4, Nummer 2 des Mantelberichts [Handlungsempfehlungen].

[34] Siehe auch Kapitel 5.2.8.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ [Aus- und Weiterbildung].

[35] Siehe auch Kapitel I. 3.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat“ [Auswirkungen von KI-Empfehlungen auf die Entscheidungsautonomie untersuchen].

[36] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der CDU/CSU vor [Sondervotum zu Kapitel 6 der Kurzfassung des Berichts („Mensch und Gesellschaft“) sowie Kapitel 4.2.6 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien“ („Medienmärkte und KI – Handlungsempfehlungen“) der Abgeordneten Ronja Kemmer und der Abgeordneten

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

wirkt. Beispiele sind die Navigation von Fahrzeugen und die Anzeige bzw. Empfehlung von Inhalten in sozialen Netzwerken und auf Videoportalen. In vielen Kontexten hat die Enquete-Kommission über die Gestaltungsprozesse und Gestaltung solcher Systeme diskutiert. Im Folgenden sind Handlungsempfehlungen aus den Bereichen Mobilität und Medien aufgeführt, ein besonderer Fokus liegt auf den Themen Meinungsfreiheit und –vielfalt, Diskriminierungsfreiheit, Transparenz und Nachvollziehbarkeit.

Ganzheitliche Betrachtung der Mobilität

Die Mobilität der Zukunft und damit auch KI-Anwendungen in der Mobilität müssen ganzheitlich betrachtet werden. [...] Es gilt, die innovativen und zielführenden Anstrengungen in einem holistischen Ansatz zu bündeln und somit die KI für den gesamten Mobilitätssektor voranzubringen. Dazu bedarf es einer stärkeren Vernetzung in der Verkehrsplanung, in der Forschung und Entwicklung sowie auch in der rechtlichen Rahmensetzung sowohl in Deutschland als auch in Europa.[37]

Medienvielfalt erhalten

Der Wirkungsgrad bzw. die Hebelwirkung des Einsatzes von KI bei Empfehlungssystemen ist evident und stärkt insbesondere Intermediäre in den Medienmärkten, selbst wenn sie keine eigenen medialen Inhalte anbieten. [...] Will man die Medienvielfalt erhalten, bleibt aus dieser Perspektive als sinnvolles Instrument – neben der Anwendung des Kartellrechts – die Einführung einer Digitalsteuer auf die KI-basierten Dienste der Plattform- und Social-Media-Anbieter, die dadurch überproportional an den Werbemärkten teilhaben.[38]

Begrenzung von politischem Microtargeting

Es sollte ähnlich wie bei der personalisierten Ansprache im Offline-Bereich (etwa bei postalischer Wahlwerbung) Begrenzungen dafür geben, welche persönlichen Verhaltensdaten für politisches Microtargeting genutzt werden dürfen. Diese Begrenzung sollte sowohl für das Targeting (durch die Werbetreibenden) als auch für die Ausspielung (durch die KI der Plattformen) gelten. Hier sollten gesetzliche Regeln die freiwilligen Maßnahmen einiger kommerzieller Plattformen ersetzen.[39]

Uploadfilter vorerst ausschließen

Der unkontrollierte Einsatz von Uploadfiltern sollte weitestmöglich ausgeschlossen werden, wenn es um kontextabhängige oder rechtlich nicht-triviale Einschätzungen geht. Das steht einer Verwendung von KI-basierten Filtersystemen zur Vorsortierung im Vorfeld einer menschlichen Prüfung nicht entgegen. Eine Verbesserung derzeit eingesetzter Systeme und eine regulatorische Begleitung ihres Einsatzes erscheinen vor diesem Hintergrund wünschenswert, wobei eine Automatisierung der Rechtsdurchsetzung in jedem Fall zu vermeiden ist. Eine automatisierte Löschung bzw. Nichtveröffentlichung sollte auf Fälle begrenzt sein, in denen die Verbreitung spezifischer Inhalte unabhängig von jedem denkbaren Kontext unterbunden werden soll.[40]

Forschungstransfer im Bereich Diskriminierungserkennung

Zu Diskriminierungserkennung und -vermeidung in KI-Systemen wurde in den letzten Jahren viel geforscht. Der nächste Schritt, der Transfer dieser Erkenntnisse in den Software-Entwicklungsalltag, sollte gefördert werden, damit die Erkenntnisse möglichst schnell und breit umgesetzt werden können und durch Forschung begleitet werden.[41]

KI-gestützte Entscheidungen regelmäßig auf Diskriminierungsfreiheit überprüfen

Es muss sichergestellt werden, dass staatlich entwickelte und genutzte KI-Systeme […] nicht diskriminieren. Es muss geprüft werden, ob die Daten in dem algorithmischen Entscheidungssystem in einem der Anwendungsfelder zum Einsatz kommen, die grundrechtlich besonders geschützt sind und in denen es in besonderem Maße auf Gleichbehandlung ankommt (z. B. Zugang zu Sozialleistungen). Dann muss das

Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Jan Metzler, Stefan Sauer, Andreas Steier, Prof. Dr. Claudia Schmidtke und Nadine Schön sowie der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Antonio Krüger und Dr. Sebastian Wieczorek].

37 Siehe auch Kapitel 1.1.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Mobilität“ [Themenschwerpunkte].

38 Siehe auch Bericht der Projektgruppe „KI und Medien“ in Kapitel C. VII. [Künstliche Intelligenz und Medien (Projektgruppe 6)].

39 Siehe auch Kapitel 6.2.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien“ [Handlungsempfehlungen].

40 Siehe auch Kapitel 7.4.2.5.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien“ [Handlungsempfehlungen].

41 Siehe auch Kapitel 3.5, Nummer 1 des Mantelberichts [Handlungsempfehlungen].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Ergebnis der maschinellen Entscheidung und […] das der finalen Entscheidung durch den Menschen regelmäßig daraufhin untersucht werden, ob die Entscheidung diskriminierend ist.[42]

KI-Einsatz transparent machen

Regeln für den Einsatz von KI müssen deswegen mit einem die Diversität der Gesellschaft reflektierenden Blick und ggf. unter Beteiligung der Betroffenen erarbeitet werden. Je nach Kritikalität müssen Bürgerinnen und Bürger über den Einsatz von KI informiert und generell für den Umgang mit KI gebildet werden. [..] Dort, wo Menschen von den Folgen einer Entscheidung auf Basis eines KI-Systems betroffen sind, müssen sie genügend Informationen erhalten, um ihre Rechte angemessen wahrnehmen und die Entscheidung ggf. infrage stellen zu können.[43]

7 Regulierung und Staat

Als ein durch den Gesetzgeber ins Leben gerufenes Gremium hat sich die Enquete-Kommission immer wieder mit Regulierungsfragen in Bezug auf KI beschäftigt. Den größeren Rahmen für die Gestaltung von KI bilden das Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland und die Grundrechtecharta der Europäischen Union mit dem Begriff der Menschenwürde als Maßgabe für alle politische Gestaltung. Wie anhand der hier aufgeführten Handlungsempfehlungen ersichtlich, ging es dabei u. a. um die Definition von Grundsätzen, Fragen der Verhältnismäßigkeit, die Notwendigkeit von risiko- und sektorspezifischer Regulierung sowie Haftungsfragen. Die generelle und ex ante Einteilung von KI-Systemen in Risikoklassen, wie von der Datenethikkommission empfohlen, war in der Enquete-Kommission umstritten.

Vertrauen durch eine vertrauenswürdige KI aufbauen

Vertrauen ist ein wichtiger Erfolgsfaktor für KI. Daher muss beim Einsatz von KI-Systemen ausreichende Nachvollziehbarkeit und Transparenz für Verbraucherinnen und Verbraucher sowie für Beschäftigte geschaffen werden. Bedenken aus der Bevölkerung sollten aktiv angesprochen und durch geeignete Aufklärung sowie durch Schutzmechanismen und Verpflichtungen ausgeräumt werden. Dabei muss darauf geachtet werden, dass eine angemessene Balance zwischen Verbraucher- und Unternehmensinteressen gefunden wird – Maßgaben müssen für beide Seiten transparent und handhabbar sein, um nicht innovationshemmend zu wirken.[44]

Wahrung der Verhältnismäßigkeit

Bei der Bewertung des Einsatzes von KI-Systemen im Bereich Innere Sicherheit sollte neben der Relation von Kosten und Nutzen auch die Wahrung der Verhältnismäßigkeit von Maßnahmen geprüft werden. Hier müssen die Grundrechte der Betroffenen sorgfältig abgewogen werden.[45]

Sektorspezifische Regulierung

Bestehende sektorspezifische Regelungsregime sollten geprüft und um KI-spezifische Vorgaben erweitert werden, sofern durch den Einsatz von KI im jeweiligen Einsatzkontext zusätzliche Risiken entstehen. [...] Die Aufsicht und Durchsetzung von Vorgaben sollte primär jeweils den sektoralen Aufsichtsbehörden zugewiesen werden, die bereits sektorspezifische Sachkompetenz ausgebildet haben.[46]

Haftung

Das bestehende Haftungssystem ist nach Auffassung der Enquete-Kommission grundsätzlich geeignet, auch durch KI-Systeme verursachte Schäden auszugleichen. Eine dringende Notwendigkeit, neue Haftungstatbestände speziell für KI-Systeme zu schaffen, wird derzeit nicht gesehen. Bei der Normierung von KI-Systemen sollte jedoch in besonderem Maße darauf geachtet werden, dass Vorgänge in KI-Systemen nachvollziehbar und damit dem Beweis zugänglich sind.[47]

Der Staat als Dienstleister

[42] Siehe auch Kapitel I. 3.7 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat“ [KI-gestützte Entscheidungen regelmäßig auf Diskriminierungsfreiheit überprüfen].

[43] Siehe auch Kapitel 7.2 des Mantelberichts [Auswirkungen von KI-Systemen auf die Gesellschaft].

[44] Siehe auch Kapitel 1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Kurzfassung des Projektgruppenberichts].

[45] Siehe auch Kapitel 3.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat“ [Innere Sicherheit].

[46] Siehe auch Kapitel 4.5 des Mantelberichts [Handlungsempfehlungen].

[47] Siehe auch Kapitel 5.5 des Mantelberichts [Haftungsrecht].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

KI-Systeme sollten sowohl zur Entlastung von Bürgerinnen und Bürgern in der Informationsbeschaffung und Antragstellung führen, als auch zur Entlastung von Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeitern bei der Bearbeitung. KI-Systeme sollten dabei unterstützen, den Serviceumfang um ein jederzeit zugängliches, mehrsprachiges sowie barriere- und kostenfreies Leistungsangebot zu erweitern. KI-Systeme können Barrierefreiheit erhöhen und Anspruch auf Teilhabe erfüllen. Bürokratische Hürden sollten gezielt mittels KI-Systemen gesenkt werden, wodurch der Informationszugang und das Antragswesen grundlegend vereinfacht werden können.[48]

Internationale Ächtung tödlicher autonomer Waffensysteme

Die Bundesregierung muss sich auch in Zukunft auf internationaler Ebene rüstungskontrollpolitisch für eine weltweite Ächtung von tödlichen autonomen Waffensystem einsetzen. Dabei muss ein Weg verfolgt werden, mit dem eine möglichst große Gruppe von Staaten eingebunden werden kann.[49]

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

[48] Siehe auch Kapitel 1.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat“ [Einführung].

[49] Siehe auch Kapitel 3.2.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat“ [Handlungsempfehlungen und Operationalisierung].

B. Allgemeiner Teil: Auftrag und Arbeitsweise

KI ist einer der wesentlichen technologischen Treiber der Digitalisierung und ein zunehmend wichtiger Wirtschaftsfaktor und wird dabei die Gesellschaft nachhaltig verändern. KI-Systeme sind immer leistungsfähiger: Sie können Prozesse selbstständig planen, Prognosen treffen und mit Menschen interagieren. KI erlaubt es, die Vielzahl der heute gesammelten Daten auf neue Weise auszuwerten. Unternehmen und Staaten wenden erhebliche Ressourcen auf, um sich diese Analysemöglichkeiten zunutze zu machen. Damit verbunden sind Fragestellungen, die auf Grundlage unseres Wertesystems sowie der Grund- und Menschenrechte beantwortet werden müssen.[50] Vor diesem Hintergrund haben sich CDU, CSU und SPD im Koalitionsvertrag für die 19. Legislaturperiode an verschiedenen Stellen mit KI als Zukunftstechnologie befasst[51] und die Einsetzung einer Enquete-Kommission im Deutschen Bundestag – später unterstützt von anderen Fraktionen – vereinbart.

1 Einsetzung und Konstituierung der Enquete-Kommission

Die Bedeutung von KI wurde in der Debatte zur Beratung des Einsetzungsantrages der Fraktionen der CDU/CSU, der SPD, der FDP und DIE LINKE.[52] in der 42. Sitzung des Deutschen Bundestages am 28. Juni 2018 von allen Rednerinnen und Rednern unterstrichen.[53] Der Einsetzungsantrag auf Bundestagsdrucksache 19/2978 wurde daher einstimmig angenommen. Ein Änderungsantrag der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN auf Bundestagsdrucksache 19/3016 wurde dabei gegen die Stimmen der Fraktionen der AfD, DIE LINKE. und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN sowie eines Abgeordneten der Fraktion der FDP abgelehnt.[54]

Die konstituierende Sitzung der Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale“ fand daraufhin am 27. September 2018 statt. Den Vorsitz der Enquete-Kommission übernahm die Abgeordnete Daniela Kolbe (SPD), als Stellvertreter fungierte der Abgeordnete Stefan Sauer (CDU/CSU). Als Obleute wurden seitens der Fraktionen folgende Mitglieder benannt:

- für die Fraktion der CDU/CSU Ronja Kemmer, MdB
- für die Fraktion der SPD René Röspel, MdB
- für die Fraktion der AfD Uwe Kamann, MdB (inzwischen fraktionslos), ab Januar 2019 Joana Cotar, MdB, bzw. ab November 2019 Peter Felser, MdB
- für die Fraktion der FDP Mario Brandenburg, MdB
- für die Fraktion DIE LINKE. Dr. Petra Sitte, MdB
- für die Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Dr. Anna Christmann, MdB (von Dezember 2019 bis April 2020 vertreten durch Dieter Janecek, MdB)

Bundestagspräsident Dr. Wolfgang Schäuble, der die Sitzung eröffnete, betonte die Bedeutung des Themas: Die Dynamik der Digitalisierung habe mit der Forschung zur Künstlichen Intelligenz eine neue Dimension erreicht. Auch wenn KI vielen als „neue Zauberformel des technischen Fortschritts“ gelte, gebe es aber auch Warnungen mit Blick auf Gefahren wie die Überwachung durch KI-Systeme oder neue Formen der Kriegsführung. Darum sei es wichtig zu verstehen, was KI eigentlich bedeute, was sie leisten könne und welche Chancen und Herausforderungen für Staat, Gesellschaft und Recht entstünden. Dazu stelle sich die Frage, wie diese Entwicklung so gestaltet werden könne, dass KI den Menschen diene. Das sei „kein kleiner Auftrag“, sagte der Bundestagspräsident und dankte den Mitgliedern der Kommission für ihre Bereitschaft, in dem Gremium mitzuarbeiten.[55]

[50] Ausführlich: BT-Drs. 19/2978, S. 1.

[51] Schwerpunktmäßig im Kapitel „Offensive für Bildung, Forschung und Digitalisierung“, siehe Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD, 19. Legislaturperiode, u.a. Zeilennummer 1488 ff.; 1770 ff.; 1917 ff.

[52] Vgl. BT-Drs. 19/2978.

[53] Vgl. Plenarprotokoll 19/42, S. 4149 ff.

[54] Vgl. Plenarprotokoll 42/19, S. 4163.

[55] Vgl. „heute im Bundestag“, hib-Meldung 712/18 vom 27. September 2018.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2 Zusammensetzung der Kommission

Der Enquete-Kommission gehörten 19 Mitglieder des Deutschen Bundestages und 19 Sachverständige an. Für die parlamentarischen Mitglieder wurde eine gleich große Anzahl stellvertretender Kommissionsmitglieder benannt. Die 19 sachverständigen Mitglieder gehörten nicht dem Deutschen Bundestag oder der Bundesregierung an. Sie wurden – wie auch die parlamentarischen Mitglieder – von den im Deutschen Bundestag vertretenden Fraktionen benannt und vom Präsidenten des Deutschen Bundestages in die Kommission berufen.[56] Die Benennungsrechte für die sachverständigen Mitglieder entsprachen dem Stärkeverhältnis der Fraktionen in der Enquete-Kommission. Die Fraktion der CDU/CSU hat danach sieben, die Fraktion der SPD vier und die Fraktionen der AfD, der FDP, DIE LINKE. und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN jeweils zwei Sachverständige benannt. Der Überblick über die Zusammensetzung der Enquete-Kommission ist im Anhang 2.2.1 [Zusammensetzung der Enquete-Kommission] dargestellt.

3 Organisatorische und verwaltungsmäßige Begleitung der Kommissionsarbeit

Der Enquete-Kommission wurde von der Verwaltung des Deutschen Bundestages ein Sekretariat zur Seite gestellt. Das Sekretariat war beauftragt, die organisatorischen und administrativen Kommissionsgeschäfte zu erledigen sowie der Vorsitzenden und den Kommissionsmitgliedern zuzuarbeiten. Besonderes Gewicht lag dabei auf der Planung, Organisation, Begleitung und administrativen Unterstützung der Sitzungen der Enquete-Kommission und der sechs Projektgruppen. Bei der Erstellung der Berichtsbeiträge durch die Mitglieder der Enquete-Kommission unterstützte das Sekretariat die Koordination der Produktion, die Debatte, die Abstimmung und die redaktionelle Korrektur der Berichtselemente. Darüber hinaus unterstützten und begleiteten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Fraktionen, der Abgeordneten und der sachverständigen Mitglieder die Tätigkeit der Enquete-Kommission. Eine Übersicht über die beteiligten Personen geben der Anhang 2.2.4 [Fraktionsreferentinnen und –referenten], der Anhang 2.2.5 [Mitarbeiterinnen und –Mitarbeiter der Mitglieder] und der Anhang 2.2.6 [Übersicht über die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Kommissionssekretariats].

4 Arbeitsauftrag der Enquete-Kommission

Die Enquete-Kommission ist durch den Einsetzungsbeschluss beauftragt worden, in verschiedenen Themenbereichen Chancen und Potenziale der KI sowie die damit verbundenen Herausforderungen zu untersuchen und Antworten auf die Vielzahl an technischen, rechtlichen, politischen und ethischen Fragen im Kontext von KI zu erarbeiten – unabhängig von und zusätzlich zu aktuellen Gesetzgebungsverfahren.[57] Zu diesen Themenbereichen zählten insbesondere:

- der wissenschaftliche Rahmen – u. a. die Befassung mit Grundlagen und Arten von KI sowie den Akteurinnen und Akteuren auf nationaler und internationaler Ebene
- Staat, Gesellschaft und Demokratie – u. a. die Befassung mit Auswirkungen von KI auf demokratische Prozesse sowie auf einzelne Politik- und Lebensbereiche wie die öffentliche Verwaltung, Mobilität, Gesundheit oder Klima- und Verbraucherschutz
- Werte und ethische Aspekte – u. a. die Herausarbeitung von ethischen Prinzipien für die Entwicklung, Programmierung und den Einsatz von KI sowie Kriterien und Grenzen von KI-basierten Entscheidungen zur Sicherstellung rechtmäßiger Ergebnisse
- Wirtschaft – u. a. die Betrachtung von Veränderungen der Arbeitswelt, von Wertschöpfungsketten sowie von Auswirkungen auf die Soziale Marktwirtschaft, auf die Tarifbindung und die Mitbestimmung sowie auf die Konzepte zum Ausbau der Dateninfrastruktur, zum Datenschutz und zur IT-Sicherheit
- Bildung und Forschung – u. a. Möglichkeiten zur Stärkung und Weiterentwicklung der Grundlagen- und Anwendungsforschung im Zusammenhang mit KI sowie zur Schaffung eines innovationsfreundlichen Umfeldes

Kernaufgabe der Enquete-Kommission war es, konkrete Vorschläge für die politischen Entscheidungsträgerinnen und -träger zu erarbeiten und damit Impulse für die Erforschung, Entwicklung und

[56] Vgl. § 56 der Geschäftsordnung des Deutschen Bundestages (GO-BT) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. März 2020 (BGBl. I S. 764).

[57] Details vgl. BT-Drs. 19/2978, S. 2 f.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Anwendung von KI in Deutschland zu setzen sowie Handlungsbedarfe national, auf europäischer Ebene und international zu benennen.[58]

5 Arbeitsweise der Enquete-Kommission

Zentral war der umfassende fachliche und politische Austausch zwischen den Abgeordneten und den sachverständigen Mitgliedern der Enquete-Kommission. Zu spezifischen Aspekten wurde zusätzlicher Sachverstand eingeholt.[59] Ein Überblick über die bis zur Verabschiedung des Berichts am 26. Oktober 2020 durchgeführten Sitzungen und Anhörungen sowie die angehörten Expertinnen und Experten ist im Anhang 2.4.11 [Anhörungsgäste der Enquete-Kommission] beigefügt.

Aufgrund der Auswirkungen der Covid-19-Pandemie fanden die Beratungen der Enquete-Kommission und der Projektgruppen im Einvernehmen aller Fraktionen ab März 2020 nur noch virtuell per Videokonferenz bzw. als hybride Sitzungen (physisch und digital)[60], die Textarbeit an Berichtsteilen und die Abstimmung von Änderungsanträgen weitestgehend im schriftlichen Verfahren statt.

5.1 Struktur der Arbeit

Entsprechend des Arbeitsauftrags strukturierte die Enquete-Kommission ihre Sitzungen und arbeitete sich systematisch durch verschiedene Themengebiete, die sich im Bericht widerspiegeln: Begriffsklärung KI, Einbettung in die nationale und internationale Debatte, gesellschaftliche Wahrnehmung und Akzeptanz, Forschung und Entwicklung, Potenziale für Wirtschaft und Gesellschaft, rechtliche Perspektive, Daten und Datenschutz, Nachhaltigkeit, Bias, Diskriminierung und Risiko sowie Fachkräftegewinnung.[61] Daneben beschäftigte sich die Enquete-Kommission auch mit ethischen Aspekten; diese zogen sich – verkörpert durch zentrale Begriffe wie Autonomie und Menschsein, Vertrauen und Gemeinwohl, Verantwortung und Transparenz, Gerechtigkeit und Diskriminierungsfreiheit – als roter Faden und Klammer durch die Beratungen der Themengebiete. Um den aktuellen Entwicklungen auch mit Blick auf den Arbeitsauftrag angemessen Rechnung zu tragen, entschied die Enquete-Kommission außerdem, sich mit den spezifischen Möglichkeiten und Chancen des Einsatzes von KI bei Pandemien zu beschäftigen; für diesen ergänzenden Teil des Berichts wurden schriftliche Stellungnahmen externer Sachverständiger und verschiedener Bundesministerien eingeholt.[62]

Neben den ordentlichen Sitzungen fanden drei Klausurtagungen statt. Die erste – für einen Austausch zu inhaltlichen und organisatorischen Fragen – wurde am 15. Oktober 2018 durchgeführt. Zentral war dabei die Frage, wie der Begriff KI inhaltlich zu füllen und zu konkretisieren ist. Die zweite Klausurtagung am 14. Januar 2019 widmete sich vor allem der Strukturierung der Arbeit in den Projektgruppen und ethischen Grundsatzfragen im Zusammenhang mit KI. Bei der dritten Klausurtagung am 29. und 30. November 2019 beschäftigte sich die Enquete-Kommission insbesondere mit der Erarbeitung projektgruppenübergreifender Thesen und Handlungsempfehlungen zu den Bereichen Recht, Daten und Gesellschaft.

5.2 Textarbeit in Projektgruppen und weiteren Arbeitsgruppen

Aufgrund der thematischen Breite des Arbeitsauftrags entschieden die Mitglieder der Enquete-Kommission, sich in parallel arbeitenden Projektgruppen mit den Auswirkungen von KI auf konkrete Lebensfelder zu beschäftigten und daraus separate Berichtsteile und spezifische Handlungsempfehlungen zu entwickeln.[63] Am Einsetzungsantrag auf Bundestagsdrucksache 19/2978 orientiert, wurden sechs Projektgruppen mit folgenden Themenbereichen eingesetzt:

[58] Vgl. BT-Drs. 19/2978, S. 4.

[59] Als Anhörungen in den Sitzungen der Enquete-Kommission und Projektgruppen oder in Form schriftlicher Stellungnahmen. Details zu den Anhörpersonen ergeben sich aus den öffentlich zugänglichen Tagesordnungen der Sitzungen, die auf der Seite der Enquete-Kommission im Internet auf https://www.bundestag.de veröffentlicht sind.

[60] Zur Reichweite und zur rechtlichen Zulässigkeit § 126a Abs. 2 GO-BT sowie Beschlussempfehlung und Bericht des Ausschusses für Wahlprüfung, Immunität und Geschäftsordnung auf Bundestagsdrucksache 19/18126.

[61] Details ergeben sich aus den öffentlich zugänglichen Tagesordnungen der Sitzungen, die auf der Seite der Enquete-Kommission im Internet auf https://www.bundestag.de veröffentlicht sind.

[62] Details finden sich im Kapitel 10 des Mantelberichts [KI und SARS-CoV-2].

[63] Vgl. Kommissionsdrucksachen 19(27)10 und 19(27)11 vom 11. Januar 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- **Projektgruppe 1:** KI und Wirtschaft (Industrie/Produktion, Finanzen, Dienstleistungen, Innovationen)
  Vorsitz: Ronja Kemmer, MdB (CDU/CSU)
- **Projektgruppe 2:** KI und Staat (Verwaltung, Sicherheit, Infrastruktur)
  Vorsitz: Anke Domscheit-Berg, MdB (DIE LINKE.)
- **Projektgruppe 3:** KI und Gesundheit (Pflege, Sport)
  Vorsitz: Dr. Anna Christmann, MdB (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN)
- **Projektgruppe 4:** KI und Arbeit, Bildung, Forschung
  Vorsitz: René Röspel, MdB (SPD)
- **Projektgruppe 5:** KI und Mobilität (Energie, Logistik, Umwelt)
  Vorsitz: Daniela Kluckert, MdB (FDP)
- **Projektgruppe 6:** KI und Medien (Social Media, Meinungsbildung, Demokratie)
  Vorsitz: Joana Cotar, MdB (AfD)

Die Projektgruppen setzten sich aus jeweils 13 ordentlichen Mitgliedern aus dem Kreis der Abgeordneten und der sachverständigen Mitglieder zusammen. Aus diesem Kreis benannten die Fraktionen zusätzlich weitere stellvertretende Mitglieder. Die Entsendung der ordentlichen Mitglieder erfolgte entsprechend dem Berechnungsschlüssel nach dem Verfahren Sainte-Laguë/Schepers auf Grundlage der Sitzverteilung im Parlament. Danach benannte die Fraktion der CDU/CSU jeweils fünf ordentliche Mitglieder, die Fraktion der SPD drei ordentliche Mitglieder, die Fraktion der AfD zwei ordentliche Mitglieder und die Fraktionen FDP, DIE LINKE. und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN jeweils ein ordentliches Mitglied für jede Projektgruppe. Jede Fraktion erhielt den Vorsitz einer Projektgruppe. Alle Mitglieder der Projektgruppen hatten Rederecht, die ordentlichen Mitglieder der Projektgruppen auch Stimmrecht, alle teilnehmenden stellvertretenden Mitglieder der Projektgruppen hatten im Vertretungsfall Stimmrecht. Auf Basis des Verfahrens Sainte-Lague/Schepers ergab sich in den Projektgruppen eine Stimmverteilung von fünf Stimmen für die Fraktion der CDU/CSU, drei Stimmen für die Fraktion der SPD, zwei Stimmen für die Fraktion der AfD und je eine Stimme für die Fraktionen FDP, DIE LINKE. und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN.

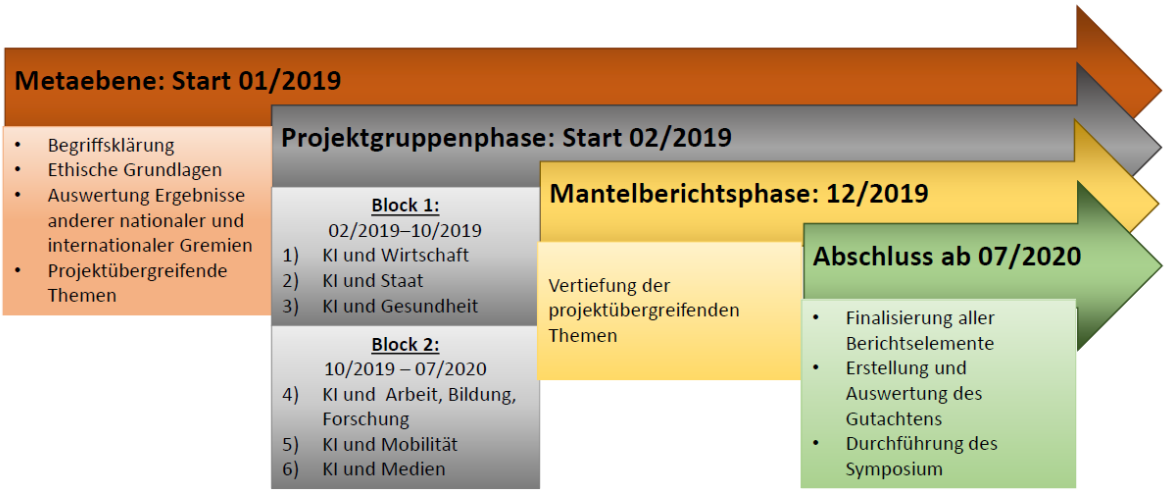
Die Projektgruppen traten regelmäßig an den Enquete-Sitzungstagen sowie an zusätzlichen Terminen zusammen. Neben den Beratungssitzungen fanden auch in den Projektgruppen Expertenanhörungen zu den jeweiligen Themenbereichen statt, zudem wurden schriftliche Stellungnahmen weiterer Expertinnen und Experten eingeholt.[64] Die Arbeit in den Projektgruppen fand in zwei Phasen von jeweils rund zehn Monaten statt: Die ersten drei Projektgruppen arbeiteten von Februar bis Oktober 2019; die Projektgruppen 4 bis 6 von Oktober 2019 bis Juli 2020.

Darüber hinaus trafen sich ab Dezember 2019 interessierte Mitglieder regelmäßig in kleineren Arbeitsgruppen, um die im Rahmen der Projektgruppenarbeit identifizierten übergreifenden Themen wie etwa Recht, Daten oder Gesellschaft zu beraten und entsprechende Berichtskapitel für den sogenannten Mantelbericht zu verfassen. Parallel dazu haben sachverständige Mitglieder in einer Task Force „Forschung“ den Stand der Wissenschaft und Technik zusammengetragen, um einen Überblick über die technischen Möglichkeiten und Herausforderungen sowie Optimierungsvorschläge im Bereich der Forschung zu geben; die Ergebnisse sind in den Mantelberichtsteil KI und Forschung eingeflossen.[65] In Abgrenzung dazu befasste sich die Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ neben ihrem Schwerpunktthema Arbeit mit KI als Instrument in Bildung und Forschung.

[64] Übersichten über die Mitglieder der Projektgruppen sowie über die Expertengespräche und schriftlichen Stellungnahmen sind in den jeweiligen Projektgruppenberichten und im Anhang 2.2.3 [Zusammensetzung der Projektgruppen] und im Anhang 2.4.12 [Anhörungsgäste der Projektgruppen] aufgeführt.

[65] Vgl. Kapitel 9 des Mantelberichts [KI und Forschung].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.



5.3 Einbeziehung der Öffentlichkeit und Pressearbeit[66]

Die Sitzungen der Enquete-Kommission waren – wie auch bei den ständigen Ausschüssen üblich[67] – grundsätzlich nichtöffentlich, um einen geschützten Raum für den Gedankenaustausch zu ermöglichen. Gleichwohl war es den Mitgliedern der Enquete-Kommission wichtig, kontinuierlich Wissen und Erkenntnisse zum Thema KI in die Öffentlichkeit zu tragen. Daher wurden alle einleitenden Vorträge von Expertinnen und Experten, die zu Anhörungen geladen waren, und auch die Diskussion über die KI-Strategie der Bundesregierung in öffentlicher Sitzung durchgeführt.[68] Die öffentlichen Teile der Sitzungen wurden zum Teil live, zum Teil zeitversetzt im Parlamentsfernsehen übertragen und sind auf der Seite der Enquete-Kommission im Internet dauerhaft abrufbar.[69]

Um den Dialog mit Bürgerinnen und Bürgern zu intensivieren, beauftragte die Enquete-Kommission ein wissenschaftliches Gutachten, mit dessen Hilfe die Haltung der Öffentlichkeit zu Thesen und Handlungsempfehlungen eingeholt wurde.[70] Als Grundlage für dieses Gutachten hat die Enquete-Kommission vom 10. März 2020 bis 19. April 2020 einen Online-Dialog durchgeführt, an dem sich Bürgerinnen und Bürger und Fachleute aus Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft gleichermaßen beteiligen und ihre Vorstellungen in die Diskussion der Enquete-Kommission einbringen konnten.[71]

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

66 Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN vor [Sondervotum zu Kapitel 5.3 des Berichtsteils „Allgemeiner Teil: Auftrag und Arbeitsweise“ („Einbeziehung der Öffentlichkeit und Pressearbeit“) der Abgeordneten Dr. Anna Christmann, Dieter Janecek, Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr. Hannah Bast, Dr. Florian Butollo und Dr. Stefan Heumann].

67 Vgl. § 69 Abs. 1 Satz 1 GO-BT.

68 Eine Ausnahme bildete aufgrund der eingeschränkten Bildqualität lediglich die letzte Anhörungssitzung der Enquete-Kommission am 4. Mai 2020, die als Videokonferenz durchgeführt wurde.

69 Weitere Informationen dazu unter: https://www.bundestag.de/ausschuesse/weitere_gremien/enquete_ki (zuletzt abgerufen am 9. Oktober 2020).

70 Vgl. Beschluss vom 3. Juni 2019.

71 Weitere Informationen dazu unter: www.enquetebeteiligung.de (zuletzt abgerufen am 9. Oktober 2020).

Anmerkung: Die Frist zur Beteiligung wurde später aufgrund der Auswirkungen der Corona-Pandemie bis zum 19. April 2020 verlängert.

Geplant war zudem, für das Gutachten nicht digital-affine Fokusgruppen im Frühjahr 2020 persönlich zu befragen, darauf hat die Enquete-Kommission aufgrund des möglichen Ansteckungsrisikos durch Corona verzichtet. Bei kleineren Gruppen stand die Repräsentativität der Aussagen infrage. Das Gutachten hat – nach entsprechender Ausschreibung – die Bietergemeinschaft aus Liquid Democracy und Nexus, Institut für Kooperationsmanagement und interdisziplinäre Forschung, erstellt. Das Gutachten ist dem Bericht als Anlage beigefügt.

Die Mitglieder der Enquete-Kommission pflegten zu vielen anderen Gelegenheiten einen intensiven Austausch mit Bürgerinnen und Bürgern sowie Stakeholdern. So waren bei zahlreichen Veranstaltungen Mitglieder der Enquete-Kommission auf Podien oder in Workshops präsent; hierzu zählen etwa die Digital-Gipfel in Nürnberg im Jahr 2018 und in Dortmund im Jahr 2019, die öffentliche Sitzung der Datenethikkommission der Bundesregierung am 7. Februar 2019, der Tag der Ein- und Ausblicke im Deutschen Bundestag am 8. September 2019[72] und Kongresse, die von einzelnen Fraktionen oder Stiftungen zum Thema KI und zur Arbeit der Enquete-Kommission durchgeführt wurden.[73] Darüber hinaus waren die Mitglieder der Enquete-Kommission regelmäßig gefragte Interviewpartner zum Themenbereich KI, so dass viele öffentlich zugängliche Beiträge entstanden sind, die von einer intensiven Enquete-Arbeit zeugen und die Ergebnisse in die gesellschaftliche Debatte trugen.

Zudem gab es zur Arbeit und zu den Ergebnissen der Enquete Kommission einen regelmäßigen politischen Austausch im Plenum: So fand neben der Einsetzungsdebatte am 20. Dezember 2019 eine Vereinbarte Debatte zur Zwischenbilanz der Arbeit der Enquete-Kommission statt.[74] Dieser Debatte war die Veröffentlichung von Zusammenfassungen der Zwischenergebnisse der Projektgruppen 1 bis 3 vorausgegangen.[75]

Mit einer abschließenden Ergebnispräsentation am 28. September 2020 hat die Enquete-Kommission schließlich in hybrider Form über ihre Arbeitsergebnisse sowie über die Ergebnisse des Online-Dialogs umfassend informiert. Eine Dokumentation der Veranstaltung, die live im Parlamentsfernsehen und auf www.bundestag.de übertragen wurde, ist dem Bericht ebenfalls als Anlage beigefügt.

[72] Bürgergespräch zum Thema „Pflegeroboter, autonomes Fahren oder vernetzte Küchengeräte – wie verändert Künstliche Intelligenz unser Leben?“.

[73] Weitere Informationen dazu unter: https://www.cducsu.de/veranstaltungen/k-nstliche-intelligenz-perspektiven-f-r-gesellschaft-und-staat/programm, https://www.spdfraktion.de/termine/kuenstlicheintelligenz und https://www.kas.de/de/veranstaltungsberichte/detail/-/content/politikempfehlungen-fuer-ki-2 (zuletzt abgerufen am 9. Oktober 2020).

[74] Vgl. Plenarprotokoll 19/138, S. 17233 ff.

[75] Die Dokumente sind abrufbar unter https://www.bundestag.de/ausschuesse/weitere_gremien/enquete_ki/sonstige_veroeffentlichungen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die Mitglieder der Enquete-Kommission bedauern, dass es zum Ende ihrer Arbeit aufgrund der Corona-Pandemie keine Möglichkeiten gab, weitere persönliche Austauschräume zu schaffen. So musste auch eine internationale Delegationsreise der Enquete-Kommission, die im Frühjahr 2020 stattfinden sollte, wegen der internationalen Reisewarnung infolge der Corona-Pandemie kurzfristig abgesagt werden.

6 Kontext der Arbeit der Enquete-Kommission

Die Enquete-Kommission hat in einem sehr dynamischen Umfeld gearbeitet. Während ihrer Beratungen gab es auf nationaler und europäischer Ebene zahlreiche (politische) Initiativen zum Themenkomplex KI. Mit den Ergebnissen dieser Institutionen und Gremien hat sich die Enquete-Kommission intensiv auseinandergesetzt und sich u. a. in Anhörungen regelmäßig mit Akteurinnen und Akteuren ausgetauscht. Exemplarisch[76] für staatliche Initiativen sind zu nennen

- Die nationale Strategie für Künstliche Intelligenz der Bundesregierung (KI-Strategie)[77], veröffentlicht am 15. November 2018. Hierzu hat die Enquete-Kommission in ihrer 5. Sitzung am 10. Dezember 2018 mit Vertretern der Bundesregierung diskutiert[78]. Im Rahmen der Evaluierung der KI-Strategie gab es einen Austausch mit der Bundeministerin für Bildung und Forschung, dem Bundesminister für Arbeit und Soziales und dem Beauftragten des BMWi für die Digitale Wirtschaft und Start-ups in Vertretung des Bundesministers für Wirtschaft und Energie am 8. September 2020.
- Die Einsetzung einer Datenethikkommission der Bundesregierung, die ihre Arbeit am 5. September 2018 aufgenommen und am 23. Oktober 2019 ihr Gutachten vorgelegt hat.[79] Die Enquete-Kommission hat sich hierzu u. a. in der 14. Sitzung am 4. November 2019 mit den Co-Sprecherinnen[80] ausgetauscht und die Ergebnisse in ihren Bericht einbezogen.
- Die Einsetzung der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0 der Bundesregierung zum 20. September 2018, die ihren Abschlussbericht am 9. September 2019 übergeben hat.[81] Der Kommission gehörten auch zwei Mitglieder der Enquete-Kommission an[82], die darüber in der 14. Sitzung am 4. November 2019 berichtet haben.
- Die von der Europäischen Kommission eingesetzte High-Level Expert Group on AI. Diese hat am 8. April 2019 zunächst die von ihr erarbeiteten Ethik-Richtlinien und am 26. Juni 2019 ihre Empfehlungen für eine vertrauenswürdige KI vorgestellt.[83] Auf dieser Grundlage hat die Kommission am 19. Februar 2020 ihr Weißbuch zu Künstlicher Intelligenz vorgelegt.[84] Mit diesen europäischen Initiativen hat sich die Enquete-Kommission in mehreren Sitzungen beschäftigt.[85]

[76] Im Umfeld von KI gibt es diverse weitere Initiativen – etwa die Digitalstrategie der Bundesregierung – und Gremien – etwa den Digitalrat und die Denkfabrik Digitale Arbeitsgesellschaft; hierzu tauschten sich Mitglieder der Enquete-Kommission auf Einladung des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) am 4. November 2019 aus.

[77] Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung.

[78] Gespräch mit Hubertus Heil, Bundesminister für Arbeit und Soziales, Oliver Wittke, Parlamentarischer Staatssekretär beim Bundesminister für Wirtschaft und Energie, und Dr. Michael Meister, Parlamentarischer Staatssekretär bei der Bundesministerin für Bildung und Forschung.

[79] Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung.

[80] Prof. Dr. med. Christiane Woopen und Prof. Dr. Christiane Wendehorst.

[81] Vgl. Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0.

[82] Die Abgeordneten Hansjörg Durz (CDU/CSU) und Falko Mohrs (SPD).

[83] High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI; High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Policy and investment recommendations for trustworthy Artificial Intelligence.

[84] Europäische Kommission (2020): Weißbuch zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen.

[85] Gespräch mit Dr. Carl-Christian Buhr, stellvertretender Kabinettschef der damaligen EU-Kommissarin für digitale Wirtschaft und Gesellschaft Mariya Gabriel, und mit Saskia Steinacker, Mitglied der High-Level Expert Group on AI der EU-Kommission, in der 4. Sitzung am 5. November 2018. Anhörung von Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin, der sowohl Mitglied der High-Level Expert Group on AI als auch sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission war, am 9. Dezember 2019 in der 16. Sitzung. Austausch mit Christiane Canenbley, stellvertretende Kabinettschefin der geschäftsführenden Vizepräsidentin der Europäischen Kommission, Margarethe Vestager, zum Weißbuch der EU-Kommission in der 20. Sitzung am 4. Mai 2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Die Veröffentlichung von Grundsätzen für KI durch die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) im Mai 2019[86]. Damit hat sich die Enquete-Kommission in der 20. Sitzung am 4. Mai 2020 befasst.[87]

Gleichzeitig widmete sich die Enquete-Kommission auch intensiv Projekten und Initiativen nichtstaatlicher Akteurinnen und Akteure aus Wissenschaft und Forschung sowie der Zivilgesellschaft. Beispielhaft zu nennen sind hier:

- Gespräche mit Vertretern der Fraunhofer-Gesellschaft, der Helmholtz Gemeinschaft, der Leibnitz-Gemeinschaft sowie der Max-Planck-Gesellschaft in der 8. Sitzung am 11. März 2019[88];
- Austausch mit Start-ups und KI-Branchenvertreterinnen und -vertretern, u. a. in der 9. Sitzung am 1. April 2019[89];
- Diskussion mit zivilgesellschaftlichen Organisationen wie dem Verbraucherzentrale Bundesverband, Algorithmwatch sowie der Initiative Z-inspection, u. a. in der 18. Sitzung am 10. Februar 2020[90].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

[86] Vgl. OECD (2019): OECD-Grundsätze für Künstliche Intelligenz.

[87] Anhörung von Verena Weber, Head of Communication Infrastructures and Services Unit im Directorate for Science, Technology and Innovation der OECD.

[88] Prof. Dr. Emmanuel Müller, Fraunhofer-Gesellschaft; Prof. Dr. Morris Riedel, Helmholtz Gemeinschaft; Prof. Dr. Sören Auer, Leibniz-Gemeinschaft; Prof. Dr. Klaus-Robert Müller, Max-Planck-Gesellschaft.

[89] Hans-Christian Boos, arago GmbH; Roy Uhlmann, Bundesverband Deutsche Startups.

[90] Prof. Roberto V. Zicari, Initiative Z-inspection; Matthias Spielkamp, Algorithmwatch; Lina Ehrig, Verbraucherzentrale Bundesverband.

C. Besonderer Teil: Bestandsaufnahme, Analyse, Entwicklungsperspektiven und Handlungsempfehlungen

I. Mantelbericht: Projektgruppenübergreifende Themen

1 Begriffsklärung Künstliche Intelligenz

In den vergangenen Jahren hat die Künstliche Intelligenz (KI) flächendeckend stark an Bedeutung gewonnen. Maßgeblich für diese Entwicklung waren und sind die folgenden fünf Umstände:

1. die **Digitalisierung**, durch die große **Daten**mengen für eine maschinelle Verarbeitung zur Verfügung stehen,
2. die bisher exponentiell wachsende **Rechenleistung**, die es ermöglicht, diese großen Datenmengen effizient zu verarbeiten,
3. die **Vernetzung und Kommunikationstechnologie,** durch die global Daten (oft verzögerungsfrei) in Prozesse einfließen und große Datenpools schaffen können,
4. die massive Entwicklung leistungsfähiger **Hardwarekomponenten und Systemplattformen** wie Sensoren, Aktoren und Energiesysteme,
5. die **Weiterentwicklung** von KI-Algorithmen **zur Marktreife**.

Dieser Abschnitt erläutert wesentliche Grundbegriffe zum Thema KI, die für die Arbeit und den Abschlussbericht der Enquete-Kommission von Bedeutung sind.

Die Enquete-Kommission hat sich dabei bewusst für eine Begriffsklärung und gegen eine eigene Definition entschieden. Eine Definition liefert z. B. die „High-Level Expert Group on Artificial Intelligence“, die von der Europäischen Kommission eingerichtet wurde.[91]

1.1 KI-Systeme und KI-Arten

KI-Systeme sind von Menschen konzipierte, aus Hardware- und/oder Softwarekomponenten bestehende intelligente Systeme, die zum Ziel haben, komplexe Probleme und Aufgaben in Interaktion mit der und für die digitale oder physische Welt zu lösen.

Dazu erfassen, verarbeiten und analysieren KI-Systeme Daten und zeigen ein geeignetes Verhalten zur Lösung und Erfüllung der jeweiligen Probleme und Aufgaben. Interagiert die KI durch einen technischen Körper physisch mit ihrer Umwelt, z. B. als Roboter, spricht man von verkörperter KI („embodied AI“).

Beispiele für KI-Systeme sind medizinische Diagnosesysteme, Systeme zur automatischen Gesichtserkennung, Sprachassistenzsysteme, autonome Fahrzeuge oder multifunktionelle Haushaltsroboter.[92]

Grundsätzlich lassen sich zwei Arten von KI-Systemen unterscheiden:

Regelbasierte KI-Systeme sind dadurch gekennzeichnet, dass das Verhalten vollständig durch algorithmische Regeln und maschinenlesbares Wissen von menschlichen Expertinnen oder Experten definiert ist. Dazu gehören insbesondere sogenannte Expertensysteme und die ihnen zugrunde liegenden Wissensdatenbanken. Das Verhalten regelbasierter KI-Systeme ist für den Menschen nachvollziehbar, da die Verfahren der Ergebnisfindung von Menschen gestaltet, definiert und einsehbar sind. Allerdings kann sich dies durch viele komplexe oder sogar adaptive Regeln, wie durch das Zusammenspiel vieler solcher Systeme, sehr schwierig und damit nur für die Expertin oder den Experten nachvollziehbar gestalten.

Lernende KI-Systeme zeichnen sich dadurch aus, dass ihre initiale Konfiguration durch den Menschen nur die Grundlage für die konkrete Funktionsweise im eigentlichen Betrieb darstellt. Mithilfe von Daten

[91] Vgl. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Eine Definition der KI: Wichtigste Fähigkeiten und Wissenschaftsgebiete. Weitere Informationen dazu unter: https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation (zuletzt abgerufen am 4. August 2020).

[92] Die Plattform Lernende Systeme hat unterschiedliche Anwendungsszenarien für KI in den Bereichen „Mobilität und Verkehrssysteme“, „Gesundheit, Medizintechnik, Pflege“, „Lebensfeindliche Umgebungen“ sowie „Arbeit, Qualifikation und Mensch-Maschine Interaktion“ entwickelt, die einen realistischen Blick auf kommende Technologien der nächsten zehn Jahre geben sollen, weitere Informationen dazu unter: https://www.plattform-lernende-systeme.de/anwendungsszenarien.html (zuletzt abgerufen am 4. August 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

trainieren sie, wie ein Problem zu lösen bzw. eine Aufgabe zu erfüllen ist. Sie passen hierbei ihre Funktionsweise durch einen entsprechenden Lernprozess kontinuierlich an. Dieser Prozess wird in Kapitel 1.3 des Mantelberichts [Arten des Trainings und Trainingsdaten], genauer beschrieben. Die Daten können explizit vom Menschen in das System eingespeist oder durch gezielte Interaktion mit der Umwelt vom System mittels Sensoren selbst gewonnen werden. Nach heutigem Stand sind aber auch bei diesen Systemen die übergeordneten Problemstellungen und Ziele vom Menschen vorgegeben. Das Systemverhalten ist hierbei für Menschen häufig schwer nachvollziehbar, wie im nächsten Absatz genauer erklärt wird.

Unter den lernenden KI-Systemen haben in den letzten zehn Jahren insbesondere solche Systeme eine besondere Aufmerksamkeit erregt, die auf dem sogenannten tiefen Lernen (englisch „Deep Learning“) basieren. Das tiefe Lernen ist eine besondere Art des Maschinellen Lernens (im Sinne des vorherigen Absatzes) mittels sogenannter neuronaler Netze. Der Begriff der Tiefe bezieht sich hier auf die große Anzahl Schichten dieser Rechennetze. Anders als bei den bis dahin überwiegend verwendeten Systemen müssen die Daten beim tiefen Lernen viel weniger (und teilweise überhaupt nicht mehr) vom Menschen vorverarbeitet und vorstrukturiert werden. Die sinnvolle Strukturierung der Rohdaten wird dann zu einem Teil des Lernprozesses. Durch diesen zusätzlichen Freiheitsgrad ist die Qualität der Ergebnisse denen bisheriger Systeme oft überlegen. Allerdings sind die Ergebnisse solcher Systeme gerade wegen der geringeren Vorverarbeitung oder Vorstrukturierung durch den Menschen besonders schwer nachvollziehbar.

Die Grenzen heutzutage eingesetzter KI-Systeme werden in Kapitel 1.4 des Mantelberichts [Einsatz und Qualität von KI-Systemen], diskutiert. Insbesondere wird dort kurz auf den Unterschied zwischen sogenannter schwacher KI und starker KI eingegangen.

1.2 Training von lernenden KI-Systemen

Lernalgorithmen in KI-Systemen bestehen aus zwei Teilen: einem Grundgerüst, das vom Menschen vorgegeben ist (z. B. in der Form eines Rechennetzwerkes oder einer komplexen Formel mit einer bestimmten Struktur), und einer Anzahl von Parametern (oft sehr viele), für die nur ein initialer Wert vorgegeben ist und die im Laufe des Trainings angepasst („gelernt“) werden.

Um nun eine spezifische Fähigkeit oder ein Verhalten zu trainieren, wird das System normalerweise schrittweise mit Beispielen, oft Trainingsdaten genannt, gefüttert. Diese Daten kommen entweder vom Menschen und/oder das System verschafft sich die Daten durch selbstständige (wenn auch vom Menschen methodisch vorgegebene) Interaktion und Messung. In jedem solchen Trainingsschritt werden die Parameter derart angepasst, dass sich das Verhalten des Systems auf Basis dieser Trainingsdaten verbessert. Das Training wird so lange durchgeführt, bis keine wesentliche Verbesserung mehr eintritt oder wie es die zur Verfügung stehenden Ressourcen erlauben. In der Regel ist das Ergebnis des Trainings umso besser, je mehr Trainingsdaten zur Verfügung stehen.

Das Trainieren eines KI-Systems kann grundsätzlich auch während seines Einsatzes fortgesetzt werden. Der Vorteil ist, dass das System dann seine Fähigkeiten durch die kontinuierlich hinzukommenden Daten immer weiter verbessern kann. Ein Nachteil ist, dass sich das Verhalten wieder verschlechtern kann, etwa durch Fehler beim Lernen. Im schlimmsten Fall kann dies sogar zu kompletten Fehlklassifikationen oder komplettem Fehlverhalten führen. Während heute typischerweise verkörperte KI-Systeme wie Roboter oder Autos nur einmal trainiert werden, sind viele andere KI-Systeme wie Suchmaschinen oder Empfehlungssysteme gerade deshalb so wirkungsvoll, weil sie ständig weiterlernen.

1.3 Arten des Trainings und Trainingsdaten

Grundsätzlich lassen sich drei Arten des Trainings unterscheiden:

Beim sogenannten überwachten Lernen (englisch „supervised learning“) sind die Trainingsdaten mit Zusatzinformationen, sogenannten Annotationen, versehen, die direkte Hinweise in Bezug auf das gewünschte Verhalten geben. Das kann z. B. eine Menge von Bildern sein, die Angaben zu den darauf abgebildeten Objekte enthalten. Solche annotierten Daten sind für das Lernen meistens besonders effektiv, es ist aber oft sehr schwer oder kostspielig, sie in großer Menge zu erhalten, da die Annotationen in der Regel das Produkt menschlicher Arbeit sind.

Beim sogenannten nicht-überwachten Lernen (englisch „unsupervised learning“) werden Trainingsdaten ohne solche Annotationen verwendet. Diese Daten stehen oft in sehr großen Mengen zur Verfügung, z. B. Terabytes von Texten oder Millionen von Bildern. Auch aus solchen Daten können KI-Systeme lernen, z. B. können sie Erkenntnisse gewinnen über die grundsätzliche Syntax und Semantik einer Sprache oder den

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

grundsätzlichen Aufbau eines Bildes. In der Praxis kommt heutzutage oft eine Kombination aus überwachtem und nicht-überwachtem Lernen zum Einsatz.

Beim sogenannten bestärkenden Lernen (englisch „reinforcement learning“) muss sich das System innerhalb einer bestimmten Umgebung für Handlungen entscheiden. Vom Menschen vorgegeben ist lediglich das übergeordnete Ziel, z. B. der Gewinn eines Spiels oder eine gewünschte Veränderung in der physischen Welt. Selbst die genaue mathematische Formulierung des Ziels kann parametrisiert und Teil des Lernprozesses sein.

1.4 Einsatz und Qualität von KI-Systemen

Im praktischen Einsatz reproduzieren KI-Systeme das gelernte Verhalten, indem sie in der antrainierten Weise auf ihnen bis dahin unbekannte Daten und Sensorsignale reagieren. Für den Einsatz sind die KI-Systeme dann in der Regel nicht mehr auf die für das Training verwendeten Daten angewiesen.

In der Durchführung und Lösung spezifischer und wohldefinierter Aufgaben- und Problemstellungen sind KI-Systeme dem Menschen überlegen, teilweise deutlich. Dazu gehört schon lange ein Spiel wie Schach und seit einigen Jahren auch Spiele mit weitaus mehr Zugmöglichkeiten wie Go sowie weitere komplexe Computerspiele. Dazu gehören aber ebenso die Bilderkennung in der medizinischen Diagnostik und das autonome Fahren.

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass heutige KI-Systeme dem Menschen potenziell bei solchen kognitiven Prozessen überlegen sind, bei denen die Problemstellung, die Art der benötigten Daten und das Erfolgsmaß klar definiert werden können und diese Daten in großer Menge zur Verfügung stehen. Selbst ein einzelner herkömmlicher Computer kann dadurch heutzutage problemlos in kurzer Zeit ein Vielfaches mehr an Texten oder Bildern lernend verarbeiten, als ein einzelner Mensch in einem ganzen Leben auch nur anzuschauen vermag. Man spricht im Zusammenhang mit solchen Problemstellungen auch oft von „schwacher KI“.

Allen diesen Problemen ist aber aufgrund ihrer Komplexität gemein, dass die optimale Lösung nicht exakt ausgerechnet werden kann und sich auch KI-Systeme ihr nur schrittweise in iterativen Prozessen annähern können. Auch wenn also KI-Systeme bei der Lösung der beschriebenen Art von Problemen den Menschen an Präzision übertreffen, garantieren sie keine Fehlerfreiheit.

Umgekehrt ist Menschen eine allgemeine Intelligenz zu eigen, die es ihnen erlaubt, Informationen der verschiedenen Sinne in einen größeren Zusammenhang zu stellen und Probleme aus den unterschiedlichsten Bereichen zu lösen oder dafür Lösungsstrategien zu entwickeln. Dies gilt insbesondere bei der Interaktion mit der physischen Welt, die selbst bei für einen Menschen vergleichsweise einfachen Tätigkeiten ein komplexes Zusammenspiel verschiedener Sinneswahrnehmungen in Kombination mit einer komplexen Motorik und Agilität erfordert.

Man spricht im Zusammenhang mit diesen Fähigkeiten auch von „starker KI“. Es gibt heutzutage kein KI-System, das diesen Fähigkeiten des Menschen auch nur nahekommt. Es ist innerhalb der Wissenschaft umstritten, wie nahe KI-Systeme diesen Fähigkeiten überhaupt kommen können. Es gilt als sehr unwahrscheinlich, dass eine solche Entwicklung kurz oder mittelfristig bevorsteht.

Für die Arbeit dieser Enquete-Kommission stehen daher schwache KI-Systeme im Fokus, die bereits heute im Einsatz sind oder deren Einsatz innerhalb der nächsten Jahre realistisch erscheint. Der vorliegende Bericht konzentriert sich dabei im Wesentlichen auf die Eigenschaften und den Umgang mit lernenden KI-Systemen. Der Begriff KI-System wird dementsprechend im Weiteren im Sinne von lernenden KI-Systemen verwendet.

2 KI und Daten

Wie in Kapitel 1 des Mantelberichts [Begriffsklärung Künstliche Intelligenz] beschrieben, spielen Daten für KI-Systeme in der Anwendung, beim Testen, vor allem aber beim Training eine zentrale Rolle. Dabei werden durch KI-Systeme generalisierende Gesetzmäßigkeiten ausgeprägt, die in den zum Training verwendeten Daten vorhanden sind. Trainingsdaten bestimmen also maßgeblich das antrainierte Verhalten des KI-Systems, weil nur Zusammenhänge erlernt werden können, die auch in den Trainingsdaten abgebildet werden. Für das Training gilt dabei in der Regel: Je komplexer die zu erlernende Aufgabe ist, desto mehr Daten werden benötigt. Die Quantität der zur Verfügung stehenden Daten spielt neben der Qualität also für KI eine wichtige Rolle.

Im Folgenden werden ausgewählte Aspekte und Eigenschaften von Daten erklärt, die für das Verständnis der weiteren Berichtsteile wesentlich sind.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2.1 Definitionen

Daten bestehen aus (Zahlen-)Werten, die beispielsweise durch Beobachtungen, Messungen oder statistische Erhebungen gewonnen oder abgeleitet werden.[93] Im Kontext von KI gibt es sehr unterschiedliche Daten. Diese reichen von Bildern oder Texten über den Standort eines Roboters, das Klickprofil, das von Suchmaschinen erstellt wird, bis hin zu Sensordaten aus einer Flugzeugturbine. Daten werden physikalisch gespeichert, z. B. auf einem USB-Stick oder einer Festplatte, und können von einem physikalischen Speicher in einen anderen übertragen werden. Die Datenverarbeitung umfasst jeden Vorgang, bei dem Daten die Grundlage darstellen. Dies beinhaltet neben der Verwendung von Daten für Berechnungen[94] auch das Erheben, Speichern und Übertragen sowie insbesondere die Löschung, Überschreibung und Sichtbarmachung.[95]

Informationen bezeichnen den Sinngehalt, der aus den Daten durch menschliche Interpretation entsteht. Während Daten die Träger von Informationen sind, sind Informationen selbst dementsprechend subjektive und kontextbasierte Zuschreibungen.[96]

Die Verwendungsmöglichkeiten der Informationen, die aus einem Datensatz gewonnen werden können, bestimmen dessen Nutzen. Aus dem Zusammenspiel von Nachfrage und Angebot bildet sich der ökonomische Wert von Daten. Im Gegensatz zu physischen Gütern werden Daten allerdings durch die Nutzung nicht verbraucht und können in der Regel problemlos vervielfältigt werden.

2.2 Qualität von Daten

Da Trainingsdaten maßgeblich die Eigenschaften eines KI-Systems bestimmen, ist die Qualität der Daten ein wesentlicher Aspekt für die Qualität des KI-Systems. Viele Faktoren spielen dabei eine Rolle, ob ein Datensatz dazu geeignet ist, ein KI-System zu trainieren. Im Folgenden werden die wichtigsten beschrieben:

1. **Der Informationsgehalt der Daten:** Wie beschrieben kann das KI-System nur solche Zusammenhänge ausprägen, die in den Daten in ausreichendem Maße[97] enthalten sind. Beispielsweise wird ein KI-System, das auf einer hinreichend großen Basis von Bildern trainiert wurde, um Bälle zu erkennen, wahrscheinlich den Zusammenhang zwischen einer runden Form und einem Ball ausprägen. Wenn die Trainingsdaten keine Bilder enthalten, die es ermöglichen, Bälle von anderen rund dargestellten Gegenständen abzugrenzen, wird das KI-System wahrscheinlich auch Planeten, Orangen, Ringe und Reifen als Bälle identifizieren. Für die Beurteilung der Qualität der Daten ist daher im Vorfeld zu bestimmen, ob das KI-System nur in der Lage sein soll, Bälle richtig zu erkennen, oder ob es Bälle auch von anderen runden Gegenständen abgrenzen können muss.
2. **Die Genauigkeit der Daten:** Um es KI-Systemen zu ermöglichen, die in den Daten enthaltenen differenzierenden Merkmale zu nutzen, müssen diese möglichst exakt und störungsfrei erkennbar sein. Basierend auf dem obigen Beispiel würden unscharfe, verrauschte oder zu gering aufgelöste Bilder wahrscheinlich die Erkennungsleistung des KI-Systems verringern. Allerdings gilt es zu beachten, dass die für das Training nötige Genauigkeit der Daten in der Regel dadurch bestimmt wird, welche Daten das KI-System im Einsatz verarbeiten soll. Wenn im Einsatz also beispielsweise mit Unschärfe, Rauschen oder geringer Auflösung zu rechnen ist, kann es für das KI-System besser sein, auf der Basis ähnlicher Daten zu trainieren, um Robustheit gegen diese Art von Störungen zu entwickeln.
3. **Die Korrektheit der Daten:** KI-Systeme sind davon abhängig, dass die für ihr Training verwendeten Daten die zu erlernenden Zusammenhänge korrekt wiedergeben. Einzelne falsche Datenpunkte führen dabei normalerweise nicht zu Fehlverhalten des Systems, beeinträchtigen aber unter Umständen die Genauigkeit. Systematische Fehler dagegen können dazu führen, dass falsche Zusammenhänge ausgeprägt werden. Basierend auf dem obigen Beispiel wäre bei wenigen fälschlich als Kugel

[93] Vgl. Duden: Daten.

[94] Diese Berechnungen bilden die Grundlage etwa für Analysen, Diagnosen, Auswertungen und Vorhersagen.

[95] Nach Artikel 4 Nummer 2 der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) bezeichnet Verarbeitung „jeden mit oder ohne Hilfe automatisierter Verfahren ausgeführten Vorgang oder jede solche Vorgangsreihe im Zusammenhang mit personenbezogenen Daten wie das Erheben, das Erfassen, die Organisation, das Ordnen, die Speicherung, die Anpassung oder Veränderung, das Auslesen, das Abfragen, die Verwendung, die Offenlegung durch Übermittlung, Verbreitung oder eine andere Form der Bereitstellung, den Abgleich oder die Verknüpfung, die Einschränkung, das Löschen oder die Vernichtung“.

[96] Technisch gesehen können diese Interpretationen beschrieben und somit als Daten gespeichert werden.

[97] Man spricht in diesem Zusammenhang auch von der statistischen Signifikanz der Daten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

gekennzeichneten Würfeln noch nicht davon auszugehen, dass die Güte des KI-Systems maßgeblich sinkt. Bei zu vielen als Kugel gekennzeichneten Würfeln würde das KI-System allerdings Würfel folgerichtig auch als Kugeln erkennen.

Zusammenfassend ist die Qualität von Daten also keine absolute Eigenschaft, sondern kann nur relativ zum Anwendungsfall bewertet werden. Inwieweit die Qualität der Daten zu Bias und Diskriminierung führen kann, wird in Kapitel 3 des Mantelberichts [KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung] näher erläutert.

2.3 Arten von Daten

Die Daten für KI-Systeme können aus unterschiedlichen Quellen kommen. Im Weiteren werden die gängigen Datenarten erklärt, die im Laufe des Berichts diskutiert werden:

Rohdaten sind solche Daten, die durch Beobachtungen, Messungen oder statistische Erhebungen gewonnen werden.[98] Sie werden auch als Primär-, Real-, oder Originaldaten bezeichnet. Daten zu Vorgängen und Zuständen der physischen Welt werden über Sensoren erzeugt, die dafür analoge Signale umwandeln.[99]

Echtzeitdaten sind eine spezielle Form der Rohdaten, die (meist regelmäßig erfasst) in einer vorgegebenen Zeitspanne verarbeitet werden. Sie zeichnen sich u. a. dadurch aus, dass sie neben dem beobachteten Fakt auch einen Rückschluss auf den Zeitpunkt der Erfassung zulassen. Im betriebswirtschaftlichen Kontext werden Echtzeitdaten auch als Produktivdaten bezeichnet.

Für das Training von KI-Systemen sind Rohdaten von besonderer Bedeutung, weil sie es ermöglichen, auch solche Zusammenhänge zu lernen, die dem Menschen unbekannt oder unzugänglich sind. So können KI-Systeme z. B. lernen, basierend auf einer großen Menge von Sensordaten Schäden an Maschinen vorherzusagen,[100] die für den Menschen nur schwer erkennbar oder verborgen sind.

Sekundärdaten sind – im Gegensatz zu Rohdaten – alle jene Daten, die durch Datenverarbeitung entstanden sind. Dabei können für diese Datenverarbeitung sowohl Rohdaten als auch Sekundärdaten die Grundlage bilden. Oft sind Sekundärdaten bereits Generalisierungen oder Modelle, aus denen kaum noch Rückschlüsse auf die Rohdaten möglich sind. Ermittelt man beispielsweise den Altersdurchschnitt einer Schulklasse und nimmt diesen als Sekundärdatum, dann lässt sich hieraus kein Rückschluss auf die Altersverteilung ziehen.

Synthetische Daten sind eine spezielle Form der sekundären Daten. Sie werden durch Datenverarbeitung künstlich erzeugt. Meist basieren sie auf einer Kombination aus Regeln über die gewünschte Struktur und Eigenschaften der Daten, die vom Menschen vorgegeben wird oder auf anderen Datensätzen beruht. In diesem vorgegebenen Rahmen werden synthetische Daten zufällig[101] generiert. Synthetische Daten enthalten dementsprechend nur vorher bekannte Informationen und sind somit im Vergleich zu Rohdaten nur begrenzt geeignet, neue oder unbekannte Erkenntnisse zu gewinnen. Da nach initialer Konfiguration ohne nennenswerten Aufwand quasi unbegrenzt synthetische Daten produziert werden können, stellen sie aber eine Möglichkeit dar, große Mengen von Daten für das Trainieren und Testen von KI-Systemen zu erzeugen.[102] Weiterhin ist die Generierung und Verwendung von synthetischen Daten eine Alternative, wenn existierende Rohdaten nicht direkt verwendet werden können, weil diese beispielsweise personenbezogene Informationen enthalten oder Geschäftsgeheimnisse offenlegen würden. Entsprechend ist auch die Erstellung von Modellen durch Simulation oder mittels modellhafter Abbilder von Gegenständen relevant. Gerade diese Modelle können einerseits dazu genutzt werden, beim Training extreme Zustände, die in der Realität kaum oder fast nie vorkommen, gezielt einzusetzen, um die Robustheit des Gesamtsystems auszureizen. Auch können diese Modelle nach Abschluss des Trainingsprozesses verwendet werden, um reproduzierbare Prüfmethoden zur Freigabe und Zertifizierung des Gesamtsystems zu entwickeln.[103]

98 Diese Definition ist angelehnt an die Beschreibung von Daten im Duden, vgl. Duden: Daten.

99 Rohdaten sind nicht notwendigerweise eine neutrale Abbildung der Realität, da die Entscheidungen darüber, welche Daten in welchem Umfang mit welchen Mitteln von wem erfasst werden, bereits eine Wertung beinhalten kann (vgl. Gitelman (2013): "Raw data" is an oxymoron).

100 Diese Informationen werden in der Praxis z. B. genutzt, um vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen (Predictive Maintenance) vorzunehmen.

101 Normalerweise basieren synthetische Daten auf einer deterministischen mathematischen Berechnung in Kombination mit einem zufällig ausgewählten Wert, z. B. dem aktuellen Zeitpunkt.

102 Dies wird u. a. dann wichtig, wenn Realdaten nicht oder nur in geringem Maße verfügbar sind, beispielsweise zu seltenen Katastrophen oder extremen physikalischen Zuständen.

103 Vgl. Drechsler und Jentzsch (2018): Synthetische Daten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Metadaten beschreiben die Natur der eigentlichen Daten, beispielsweise die Sprache von Textdaten, die verwendete Kamera oder Aufnahmeort und -zeit bei Bilddaten, und werden u. a. zur Verwaltung größerer Datenmengen eingesetzt.

2.4 Zugang zu Daten

Datenzugang bezeichnet die Möglichkeit, auf bestimmte Daten zugreifen und diese verarbeiten zu können. Um die Nutzung von Daten für das Training von KI-Systemen zu ermöglichen, müssen diese über digitale Schnittstellen verfügbar gemacht werden. Bei der Gewinnung von und dem Zugriff auf Daten sind gegebenenfalls gesetzliche Regelungen zu beachten, wie die Europäische Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) oder das Urheberrechtsgesetz. Open Data hingegen sollen jederzeit von allen Interessierten u. a. auch zu kommerziellen Zwecken genutzt werden können.[104]

Datenformate sind Regeln, nach denen Daten strukturiert gespeichert und bereitgestellt werden. Standardisierte Datenformate, die von vielen Systemen angewendet werden, sind hilfreich, um Daten effizient durch verschiedene Systeme verarbeiten und zwischen diesen austauschen zu können.[105]

Datensicherheit wird in diesem Bericht analog zu dem Konzept der Informationssicherheit verwendet, das das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) beschrieben hat.[106] Zentral für dieses Konzept sind drei Eigenschaften:

1. **Vertraulichkeit** beschreibt den Schutz vor unerlaubtem Zugang zu Informationen. Dies kann über eine Zugangskontrolle zu den Daten erfolgen. In vielen Fällen wird aber alternativ oder zusätzlich eine Verschlüsselung der Daten vorgenommen, die es Unbefugten trotz Zugang zu den Daten unmöglich macht, deren Inhalt zu erkennen.
2. **Verfügbarkeit** bezeichnet die Eigenschaft eines Informationssystems, zum gewünschten Zeitpunkt Daten bereitstellen zu können. Dafür ist es notwendig, dass Systeme in der Lage sind, vordefinierte Datenübertragungsraten auch während zufälliger oder mutwillig herbeigeführter[107] Hochlastphasen zu garantieren.[108]
3. **Integrität** bedeutet, dass die Daten im System vollständig und unverändert sind und somit nicht unbeabsichtigt oder mutwillig durch Unbefugte gelöscht oder verändert werden können. Dies ist gerade im Kontext von KI wichtig, da die im Training verwendeten Daten erheblichen Einfluss auf das Verhalten des Systems haben.

2.5 Personenbezogene Daten

Personenbezogene Daten sind gemäß der DSGVO alle Informationen, die sich auf identifizierte oder identifizierbare Personen beziehen.[109] Neben dem Namen oder der Telefonnummer gehören dazu auch Kfz-Kennzeichen, Konto- und Kreditkartennummern, IP-Adressen und biometrische Daten wie Bilder von Gesichtern, Fingerabdrücke und Iris-Scans. Auch Gesundheitsdaten und die damit verbundenen medizinischen und genetischen Daten sowie Patientendaten gehören zu den personenbezogenen Daten. Folgende Begriffe stehen im engen Zusammenhang mit personenbezogenen Daten:

1. **Informationelle Selbstbestimmung** bezeichnet ein Konzept, bei dem die Entscheidung über Erhebung, Speicherung und die Nutzung von personenbezogenen Daten bei den betroffenen Personen selbst liegen soll. Der Mensch bestimmt selbst, ob und wie die ihn betreffenden Daten genutzt werden. Er kann entsprechend den eigenen Vorstellungen seine Privatsphäre schützen. Das Recht auf informationelle Selbstbestimmung wurde im Volkszählungsurteil des Bundesverfassungsgerichts von 1983 aufgegriffen und genießt bis heute Verfassungsrang.

[104] Siehe AG-Bericht 2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat“ [AG 2: Smart City und Open Data].

[105] Ein bekanntes Beispiel ist der Standard ISO 8601, der die Datenstruktur für den Austausch von Uhrzeit (hh:mm:ss) und Datum (YYYY-MM-DD) definiert.

[106] Vgl. BSI-Standard 200-1, weitere Informationen dazu unter: https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzStandards/Leitfaden_Basisabsicherung/Leitfaden_Basisabsicherung_node.html (zuletzt abgerufen am 4. August 2020).

[107] Man spricht hier von „Denial of Service (DoS)“-Attacken.

[108] Garantierte Übertragungsraten werden üblicherweise in Form von Service-Level-Agreements (SLAs) definiert.

[109] Vgl. Artikel 4 Nummer 1 DSGVO.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2. **Datensouveränität** und Datenhoheit werden meist synonym zu informationeller Selbstbestimmung verwendet und heben die Autonomie der Person[110] im Umgang mit ihren personenbezogenen Daten hervor. Eine datensouveräne Person ist in der Lage, selbstbestimmt mit ihren Informationen umzugehen und Entscheidungen über deren Nutzung zu treffen.
3. **Datenfreigabe** ist ein Teilaspekt der informationellen Selbstbestimmung und bezeichnet das bewusste Zur-Verfügung-Stellen[111] von personenbezogenen Daten für bestimmte Zwecke, wie z. B. die medizinische Forschung.

Nutzergenerierte Daten werden von einem Individuum durch Nutzung eines Endgeräts erzeugt, weisen aber nicht notwendigerweise Informationen zu diesem Individuum auf. Sie sind in einigen Bereichen mittlerweile eine breit anerkannte und weitgehend hochqualitative Grundlage für die Unterstützung von Entscheidungen in einer Reihe von Anwendungsgebieten.[112]

Nicht-personenbezogene Daten sind dagegen solche Daten, die keine Informationen zu Individuen enthalten oder keine Identifizierung zulassen. Ein Datensatz ist dementsprechend nicht-personenbezogen, wenn es kein bekanntes Verfahren gibt, aus diesem personenbezogene Informationen zu gewinnen. Damit birgt jeder nicht-personenbezogene Datensatz das latente Risiko, durch neue technische Verfahren, innovative Nutzung bestehender Verfahren oder durch Kombination mit weiteren Informationen personenbezogen zu werden.

Anonymisierung umfasst verschiedene Methoden der Datenverarbeitung, die zum Ziel haben, personenbezogene Informationen in Datensätzen unzugänglich zu machen, gleichzeitig aber nicht-personenbezogene Informationen soweit möglich zu erhalten. Eine Anonymisierung kann dabei sowohl durch Menschen als auch maschinell erfolgen. Erfolgreich anonymisierte Datensätze, bei denen der Personenbezug nachhaltig entfernt wurde, fallen dementsprechend nicht in den Geltungsbereich der DSGVO. Zu beachten ist allerdings, dass die Anonymisierung selbst eine Verarbeitung von personenbezogenen Daten gemäß DSGVO darstellt. Außerdem verschlechtert die Anonymisierung häufig die Qualität der Daten im Sinne des Maschinellen Lernens. Ersetzt man z. B. in Kundendatenbanken Kontaktdaten, Kaufzeitpunkte und IP-Adressen durch Platzhalter wie „[Kontaktdaten]“, „[Kaufzeitpunkte]“ und „[IP-Adresse]“, dann sind die Daten nur noch bedingt aussagekräftig.

Pseudonymisierung umfasst, ähnlich der Anonymisierung, verschiedene Methoden der Datenverarbeitung, um personenbezogene Informationen in Datensätzen unzugänglich zu machen. Sie wird in Artikel 4 der DSGVO rechtlich definiert und kann die Zulässigkeit einer Verarbeitung personenbezogener Daten ermöglichen oder erleichtern. Bei der Pseudonymisierung wird das Identifikationsmerkmal durch ein Pseudonym, beispielsweise eine Ziffernfolge ersetzt. Die Zuordnung von Pseudonymen und Identifikationsmerkmalen wird getrennt vom Datensatz aufbewahrt. Ohne die Information darüber, welches Pseudonym zu welchem Identifikationsmerkmal gehört, ist der Personenbezug bei erfolgreicher Pseudonymisierung nicht herstellbar. Anders als bei der Anonymisierung kann der Personenbezug deshalb bei Bedarf wiederhergestellt werden, wobei auf die getrennt gespeicherte Zuordnung zurückgegriffen wird. Im Rechtsinne bleibt bei pseudonymisierten Datensätzen dementsprechend ein Personenbezug bestehen, sodass diese weiter in den Geltungsbereich der DSGVO fallen.

Sowohl beim anonymisierten als auch beim pseudonymisierten Datensatz gibt es nach heutigen Verfahren in der Regel keine absolute Sicherheit dafür, dass der Datensatz keine verwertbaren personenbezogenen Informationen mehr enthält. Für die erfolgreiche Rückgewinnung der personenbezogenen Informationen werden jedoch normalerweise Wissen über Schwachstellen des verwendeten Verfahrens und über potenziell enthaltene Informationen (z. B. durch Zusammenführen mit anderen Datensätzen) sowie eine hinreichend große Rechenleistung benötigt. Eine erfolgreiche Anonymisierung oder Pseudonymisierung zeichnet sich deshalb dadurch aus, dass der potenzielle Aufwand der Rückgewinnung von personenbezogenen Informationen den zu erwartenden Nutzen übersteigt.

[110] Siehe Kapitel 6 des Mantelberichts [Ethische Perspektiven auf KI].

[111] Rechtlich maßgeblich ist die verfassungsrechtliche wie datenschutzrechtliche Einordnung als Einwilligung im Sinne von Artikel 6 Absatz 1 Satz 1a DSGVO samt der damit einhergehenden Vorgaben. Die Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz hat sich entschieden, von „Datenfreigabe“ zu sprechen und nicht den häufig verwendeten Begriff „Datenspende“ zu benutzen; siehe dazu auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Gesundheit“ in Kapitel C. IV. [Künstliche Intelligenz und Gesundheit (Projektgruppe 3)].

[112] Vgl. Resch (2017): Nutzergenerierte Daten für Entscheidungsunterstützung in naher Echtzeit.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2.6 Politischer Handlungsrahmen bezüglich KI und Daten

Wie beschrieben sind die Funktionsweise und Leistungsfähigkeit von KI-Systemen eng mit den sowohl im Training, beim Test als auch in der Anwendung genutzten Daten verknüpft.

Ein deutscher bzw. europäischer Ansatz zur Entwicklung und Anwendung von KI muss daher auch Antworten auf zentrale Herausforderungen in Bezug auf Vielfalt, Verfügbarkeit und Nutzung von Daten sowie Datensicherheit und Datenschutz geben. Ein solcher Handlungsrahmen für den Umgang mit Daten sollte die Besonderheiten der europäischen Datenökonomie berücksichtigen. Dabei ist die Förderung des Zugangs zu Daten mit unseren Werten bezüglich eines selbstbestimmten Umgangs mit personenbezogenen Informationen in Einklang zu bringen. Angesichts der Kritik an starker Konzentration des Zugangs zu Daten bei großen, globalen Internetplattformen sind insbesondere dezentrale, auf Kooperation setzende Datennutzungsmodelle anzustreben. Auch eine Weiterentwicklung der höchst unterschiedlichen Open-Data-Gesetzgebung im Bund, in den Ländern und in Europa ist für die Entwicklung einer Datenpolitik zentral. Sie muss den Grundrechtsschutz betonen und als Alternative zu Datenmodellen positioniert werden, die wie in China von staatlichen Sicherheits- und Kontrollinteressen getrieben und wie in den USA stark von den Interessen großer Internetplattformen und der Tech-Industrie geprägt sind.

In Bezug auf Einsatz und Nutzung von KI sind bei der Entwicklung eines solchen Datenmodells eine Reihe von Aspekten hervorzuheben, die den breiteren Handlungsrahmen für die politische Gestaltung der Schnittstelle zwischen KI- und Datenpolitik bilden. Im Folgenden werden diese Aspekte des allgemeinen Handlungsrahmens weiter ausgeführt.

Die Verfügbarkeit von Daten ist Grundvoraussetzung für Entwicklung und Einsatz von KI. Eine Förderung der KI muss sich daher mit der Verbesserung der Verfügbarkeit von Daten befassen. Das Vorantreiben der Digitalisierung und die Modernisierung von IT-Systemen schaffen die Grundlage für eine breitere Verfügbarkeit von Daten. Das gilt für Regierung und Verwaltung ebenso wie für Unternehmen und gemeinnützige Organisationen. Regierung und Verwaltung können eigene Datensätze als Open-Data-Wirtschaft und Gesellschaft zur Verfügung stellen. Um einen echten Nutzen und Mehrwert sicherzustellen, müssen hierbei gewisse Vorgaben beachtet werden. Zusätzliche politische Maßnahmen können die Datenverfügbarkeit auch außerhalb von Regierung und Verwaltung verbessern. So fehlen in der Wissenschaft oft die Ressourcen, in Forschungsprojekten erhobene Daten breiter zugänglich zu machen. Der Austausch von Daten oder ihre gemeinsame Nutzung zwischen Unternehmen ist mit Rechtsunsicherheit, insbesondere in Bezug auf das Kartellrecht, verbunden. Hier besteht, wie auch von der Datenethikkommission angezeigt, Handlungsbedarf.[113] Neben der Förderung eines freiwilligen Teilens von Daten spielen für die Verfügbarkeit von Daten auch Datenzugangsrechte eine wichtige Rolle. So wird diskutiert, Unternehmen zu verpflichten, Daten zu teilen, wenn ein übergeordnetes öffentliches Interesse besteht, wie z. B. bei der Entwicklung unternehmensübergreifender, intelligenter Mobilitäts- und Energielösungen.[114] Des Weiteren wird auch im Wettbewerbsrecht die zunehmende Bedeutung des Datenzugangs thematisiert und daran anschließend die Frage, ob marktbeherrschende Unternehmen im Sinne der Förderung von Wettbewerb und Innovation dazu verpflichtet werden sollten, bestimmte Daten mit Wettbewerbern zu teilen.[115]

Datenstandards

Datenstandards befördern die organisationsübergreifende Nutzung von Daten und unterstützen breite Anwendungsmöglichkeiten von bzw. Interoperabilität zwischen KI-Systemen. Auch das Zusammenführen von Datensätzen aus unterschiedlichen Quellen wird mithilfe von Standards vereinfacht. Bei Open Data sollten internationale Standards eingehalten werden und, wo notwendig, neue Standards etabliert werden. Gerade in der Diskussion um den Einsatz von KI wird oft auf die Bedeutung von Datenqualität verwiesen. Es kann, wie in Kapitel 2.2 des Mantelberichts [Qualität von Daten], beschrieben, jedoch keine allgemeingültigen Standards für Datenqualität geben, weil die Anforderungen an Trainingsdatensätze immer

[113] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, S. 145. Die Datenethikkommission empfiehlt eine Weiterentwicklung der Rechtslage dahingehend, dass Datenpartnerschaften, beispielsweise zum Zweck der Kooperation beim Datenaustausch oder beim Datenpooling, geprüft werden.

[114] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, S. 154.

[115] Vgl. Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

im konkreten Anwendungskontext zu definieren sind. Hierfür gilt es ein entsprechendes Bewusstsein und Kompetenzen bei Anwenderinnen und Anwender sowie Aufsichtsbehörden zu schaffen. Angesichts der Bedeutung von Daten für Training und Anwendung von KI-Systemen sind gegebenenfalls Vorgaben bzw. Dokumentationspflichten im Hinblick auf Herkunft, Struktur und Verwendung von Datensätzen beim Training von KI-Modellen zu entwickeln. Diese beschreiben dann auch die Grenzen der Systeme und tragen so dazu bei, Anwendungsfehler zu vermeiden.

Dateninfrastrukturen

Verfügbarkeit und Standards bringen ohne Infrastrukturen zur Vorhaltung und Analyse von Daten wenig. Ob einzelne Bürgerinnen und Bürger, kleine oder große Unternehmen oder Behörden – seit vielen Jahren gibt es einen starken Trend, diese Infrastrukturen nicht mehr selbst aufzubauen oder zu betreiben, sondern sie als ein „Cloud-Angebot“ von spezialisierten IT-Dienstleistern zu beziehen. Dabei ist eine große Abhängigkeit von ausländischen Cloud-Anbietern entstanden. Diese verbinden das Angebot zum Datenvorhalten mit dem Zugriff auf innovative Werkzeuge zur Datenverarbeitung. So ermöglichen die großen Anbieter über ihre Cloud-Infrastruktur auch den Zugriff auf KI-Werkzeuge wie das Maschinelle Lernen. Die Abhängigkeit von außerhalb der EU ansässigen Anbietern lässt sich nur durch Aufbau bzw. Stärkung eigener Kompetenzen reduzieren. Hier verfügt die Verwaltung in der Beschaffung über einen wichtigen Hebel. Zusätzlich sollten Kompetenzen europäischer Unternehmen in diesem Bereich gestärkt werden. Mit der GAIA-X-Initiative hat die Bundesregierung eine europäische Initiative zum Aufbau einer vernetzten Dateninfrastruktur gestartet.[116] Im Forschungsbereich soll der Aufbau einer Nationalen Forschungsdateninfrastruktur Kompetenzen beim Forschungsdatenmanagement vernetzen und stärken.[117] Beim Aufbau von Infrastrukturen ist auf nachhaltige Verwendung von Ressourcen zu achten (siehe Kapitel 8 des Mantelberichts [KI und ökologische Nachhaltigkeit]).

Datenschutz

Der wirtschaftliche und gesellschaftliche Nutzen von Daten und dem daraus ableitbaren Wissen sowie ihre Bedeutung für die Förderung innovativer KI-Anwendungen sind groß. Allerdings sind zugleich bei der Erhebung, Speicherung, Weitergabe und Auswertung von Daten Grundrechte zwingend zu beachten. Das gilt nicht nur im staatlichen Sicherheitsbereich, wo der rechtsstaatliche Schutz der Bürgerinnen und Bürger vor unverhältnismäßigen Grundrechtseingriffen zu gewährleisten ist. Im privatwirtschaftlichen Bereich ist die DSGVO bei personenbezogenen Daten einzuhalten (siehe Kapitel 5 des Mantelberichts [KI und Recht]). Datentreuhändermodelle sowie Datenassistenz oder -managementansätze bieten die Chance, die Verbesserung der persönlichen Kontrolle über Daten und die Verbesserung des Datenzugangs in Einklang zu bringen.[118] Der technische Datenschutz, wie z. B. dezentrales Lernen und Differential Privacy[119], birgt ebenfalls großes Potenzial, die Verbesserung von Datenschutz und Datenverfügbarkeit miteinander zu vereinbaren. Bei der Anonymisierung von Datensätzen können KI-Systeme einen wichtigen Beitrag beim Erkennen und Ersetzen von personenbezogenen Informationen leisten.[120] Zur Frage, ob die Anonymisierung eines Datensatzes unter die DSGVO fällt, hat der Bundesbeauftragte für Datenschutz und Informationsfreiheit ein Konsultationsverfahren durchgeführt.[121] Rechtsunsicherheiten bei Anonymisierungsprozessen sollten reduziert werden, indem hierfür eine ausdrückliche Rechtsgrundlage geschaffen wird. Diese und weitere Aspekte des Datenschutzes werden ausführlicher im Kapitel 5 des Mantelberichts [KI und Recht] dargestellt.

Datensicherheit

[116] Weitere Informationen dazu unter: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Digitale-Welt/dateninfrastruktur.html (zuletzt abgerufen am 4. August 2020).

[117] Weitere Informationen dazu unter: https://www.forschungsdaten.org/index.php/Nationale_Forschungsdateninfrastruktur_-_NFDI#n.C3.A4chste_Termine (zuletzt abgerufen am 4. August 2020).

[118] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, S. 135.

[119] Unter Differential Privacy versteht man eine formal nachweisbare Privatheitsgarantie für statistische Datenbanken.

[120] Einen Ansatz, um Gesichter ohne Bezug zu real existierenden Personen generieren zu können, kann man beispielsweise hier finden: https://thispersondoesnotexist.com/ (zuletzt abgerufen am 4. August 2020).

[121] Vgl. Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit (2020): BfDI nutzt erstmals Konsultationsverfahren.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Neben der Beachtung des Datenschutzrechts ist im Umgang mit Daten auch ihr Schutz vor unbefugtem Zugriff zu beachten. Dabei sind zur IT-Sicherheit notwendige rechtliche und technische Standards einzuhalten und weiterzuentwickeln. Der Schutz von Trainingsdaten und im Betrieb von KI-Systemen genutzten Daten ist notwendig, um Integrität und Funktionsfähigkeit von KI-Systemen gewährleisten zu können. Eine vertiefte Befassung mit diesem Thema findet sich im Bericht der Projektgruppe „KI und Staat“ in Kapitel C. III. [Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)].

3 KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung[122]

Die Diskriminierung bestimmter Gruppen ist ein Phänomen, das in unserer Gesellschaft und weltweit seit Langem existiert. Mit Diskriminierung ist dabei eine ungerechtfertigte Benachteiligung oder Bevorzugung gemeint.[123] Auch KI-Systeme, die mit personenbezogenen Daten arbeiten, sind daher nicht automatisch frei von Diskriminierung, sondern übernehmen bestehende Muster. Dies hat sich auch bereits in vielen Fällen gezeigt, in denen in verschiedenen Ländern bereits eingesetzte KI-Systeme wegen Diskriminierung kritisiert worden sind.[124] Um mögliche Diskriminierung beim Einsatz von KI zu verstehen, müssen sowohl die technische Ebene der KI als auch das Umfeld betrachtet werden, in dem sie eingesetzt wird.[125]

Ein KI-System hat in der Regel einen größeren Wirkungskreis als eine einzelne Person. Seine Überprüfung bringt technische Herausforderungen mit sich, ermöglicht aber potenziell eine höhere Transparenz als bei menschlichen Entscheidungen. Die Enquete-Kommission KI legt daher mit diesem Abschnitt ein besonderes Augenmerk auf potenzielle Diskriminierung durch KI-Systeme und auf Handlungsbedarfe, um diese in gesellschaftlich problematischen Fällen und insbesondere bei Rechtsverstößen zu verhindern.

3.1 Begriffsklärung Bias

In der Informatik bezeichnet man mit Bias ein Fehlverhalten, das auf einer systematischen Verzerrung beruht.[126] Da das Verhalten von KI-Systemen auf gelernten Zusammenhängen basiert, ist in der Regel[127] die Beschaffenheit[128] der dafür verwendeten Trainingsdaten für den Bias in KI-Systemen ursächlich.

Wie in Kapitel 1 des Mantelberichts [Begriffsklärung Künstliche Intelligenz] beschrieben, garantieren KI-Systeme kein fehlerfreies Verhalten. Dabei kann grundsätzlich weder zufälliges noch systematisches Fehlverhalten (also Bias) ausgeschlossen werden.[129] In den meisten Anwendungsfällen spielt die Unterscheidung zwischen diesen beiden Arten von Fehlverhalten keine praktische Rolle, solange das KI-System in der Gesamtbetrachtung eine akzeptable Qualität gewährleistet. Beispielsweise wäre ein System, das handschriftliche Texte digitalisiert, möglicherweise akzeptabel, obwohl es den Buchstaben ß systematisch als B erkennt, solange die Fehlerquote insgesamt gering ist.

[122] Zu diesem Kapitel liegen Sondervoten aus der Fraktion der AfD [Sondervotum zu Kapitel 3 des Mantelberichts („KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser] sowie aus der Fraktion der FDP [Sondervotum zu den Kapiteln 3 und 6.2.1 des Mantelberichts („KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung“ und „Autonomie (Selbstbestimmung des Menschen als Handelnder, Entscheidungsfreiheit, Nicht-Manipulation)“) der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg, Daniela Kluckert und Jessica Tatti sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin] vor.

[123] Siehe Kapitel 6 des Mantelberichts [Ethische Perspektiven auf KI].

[124] Vgl. O'Neil (2016): Angriff der Algorithmen; Noble (2018): Algorithms of oppression.

[125] Die Verwendung von KI-Systemen kann auch schon dadurch Ungleichheit erzeugen, dass nur bestimmte Gruppen von ihnen betroffen sind. Das gilt z. B. für algorithmische Systeme in den USA, die über Sozialleistungen (mit-)entscheiden und damit hauptsächlich Arme und Arbeitslose betreffen, vgl. Eubanks (2018): Automating inequality.

[126] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung.

[127] Natürlich kann in der Interaktion mit dem KI-System immer auch der Mensch ursächlich für Bias sein, beispielsweise durch systematisch falsche Eingaben oder eine verzerrte Interpretation der Ergebnisse. Es ist darüber hinaus aber auch möglich, dass auf einem ausgewogenen Datensatz trainierte KI-Systeme diskriminierendes Verhalten zeigen.

[128] Die Beschaffenheit betrifft sowohl die Quantität der Daten (z. B. müssen genügend Daten auch zu Minderheiten vorliegen, um Angehörige dieser Minderheit beispielsweise in Anwendungen der Gesichtserkennung identifizieren zu können) als auch die Qualität (z. B. müssen Daten aktuell und nicht-diskriminierend annotiert sein, um keine Diskriminierung zu reproduzieren).

[129] Tatsächlich ist das Erzeugen von Bias notwendig, um KI-Systemen das Generalisieren von Zusammenhängen zu ermöglichen, vgl. Mitchell: The Need for Biases in Learning Generalizations.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3.2 Diskriminierung durch Bias[130]

Anders verhält es sich, wenn Bias zu Diskriminierung im rechtlichen[131] und moralischen[132] Sinne führt. Diskriminierung entsteht also, wenn die Datenauswahl ein systematisches Fehlverhalten des KI-Systems hervorruft, sodass Menschen aufgrund von äußeren und inneren Persönlichkeitsmerkmalen ungerechtfertigt bevor- oder benachteiligt werden.[133] Im Folgenden werden mittels Beispielen einige gängige Ursachen für datenbasierten Bias von KI-Systemen beschrieben, der zu Diskriminierung führt.

a) **Fehlende Diversität:** Ein KI-System zur Erkennung von Gesichtern benötigt Trainingsdaten, die die Vielfalt der zu erkennenden Personen abbilden. Personengruppen, die in den Trainingsdaten wenig oder nicht repräsentiert sind, werden möglicherweise schlechter erkannt[134] und können dadurch beispielsweise beim Einsatz des KI-Systems bei der automatisierten Passkontrolle diskriminiert werden.

b) **Reproduzierte Diskriminierung:** Ein KI-System, das zur automatisierten Vorauswahl von Bewerberinnen und Bewerbern eingesetzt wird, lernt im Training die Auswahlkriterien basierend auf den in den Daten repräsentierten menschlichen Entscheidungen aus der Vergangenheit. Hat der Mensch im ursprünglichen Auswahlprozess diskriminiert, wird das KI-System möglicherweise dieses Verhalten reproduzieren[135] und somit die vorher bestehende Diskriminierung fortsetzen.

c) **Fairnesskonflikte:** Es gibt ca. zwei Dutzend mathematische Formeln, mit denen die Fairness von algorithmischen Entscheidungen gemessen wird; jede entspricht einer bestimmten Idee von Gerechtigkeit. Diese können – wie andere Gerechtigkeitsansprüche auch – miteinander unvereinbar sein[136] und dann nicht gleichzeitig eingehalten werden. Ein Beispiel dafür wurde von dem journalistischen Thinktank ProPublica aufgedeckt: Ein System zur Vorhersage des Rückfälligkeitsrisikos irrte sich deutlich häufiger bei Afroamerikanerinnen und Afroamerikanern zu deren Ungunsten als bei weißen Amerikanerinnen und Amerikanern – dies ist sicherlich nicht fair. Die Softwareentwickler wiesen darauf hin, dass sie darauf achteten, dass eine Risikoklasseneinordnung für alle Bevölkerungsgruppen dasselbe bedeutet. Eine Hochrisikoklassifizierung soll also für alle Personen dieselbe Rückfälligkeitsgefahr anzeigen: Wenn 60 Prozent der gesamten Gruppe nachher rückfällig werden, soll dies auch für alle Teilgruppen gelten und keine der Teilgruppen prozentual davon zu weit abweichen. Auch das ist eine wichtige Forderung, damit dieselbe Aussage der Maschine statistisch auch dieselbe Interpretation zulässt und nicht von weiteren Eigenschaften abhängt. Es konnte gezeigt werden, dass diese beiden Ziele nicht miteinander vereinbar sind – es liegt ein Fairnesskonflikt vor.

3.3 Erkennung von Diskriminierung

Diskriminierung ist nicht immer leicht zu erkennen, speziell wenn sie auf einer Kombination verschiedener expliziter und impliziter Merkmale basiert.[137] Technisch gesehen werden Diskriminierungen über die Berechnung von sogenannten Fairnessmaßen entdeckt. Diese beruhen wiederum auf Qualitätsmaßen der Entscheidungen, die von einer Maschine basierend auf einem Testdatensatz getroffen werden.

[130] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 3.2 des Mantelberichts („Diskriminierung durch Bias“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[131] Vgl. Artikel 21 der Charta der Grundrechte der Europäischen Union (Nicht-Diskriminierung) sowie Artikel 3 des Grundgesetzes und das Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz (AGG).

[132] Siehe auch Kapitel 6 des Mantelberichts [Ethische Perspektiven auf KI].

[133] Nicht jede Ungleichbehandlung ist ungerechtfertigt (und somit diskriminierend), beispielsweise wenn Ungleichbehandlung dazu führt, dass schützenswerte Minderheiten, z. B. Behinderte, einen besonderen Schutz erfahren.

[134] Die Ursachen unterschiedlicher Erkennungsraten basierend auf Hautfarbe und Geschlecht wurden beispielsweise durch Boulamwini und Gebru (2018): Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification beschrieben.

[135] Die Diskriminierung von Bewerberinnen bzw. Bewerbern basierend auf ihrem Geschlecht wurde beispielsweise in folgender Publikation beschrieben: Kodiyan (2019): An overview of ethical issues in using AI systems in hiring with a case study of Amazon’s AI based hiring tool.

[136] Ein Beispiel für einen Fairnesskonflikt aus der analogen Welt betrifft beispielsweise die Frage, ob Sozialleistungen wie das Kindergeld an alle Eltern gleichermaßen ausgezahlt werden sollen oder ob z. B. Geringverdienende stärker unterstützt werden sollten.

[137] Beispielsweise wäre ein System denkbar, das zwar weder in Bezug auf das Geschlecht noch die Hautfarbe noch das Alter diskriminiert, aber dennoch afroamerikanische junge Frauen benachteiligt.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Beispielsweise kann die Qualität eines KI-Systems daran gemessen werden, wie viele Entscheidungen für ein Testdatenset von der Maschine korrekt getroffen wurden. „Korrekt“ heißt hierbei z. B., dass die Maschine vorhersagt, dass eine Person aufgrund ihrer Eigenschaften vermutlich einen Kredit zurückzahlen wird und eine andere nicht. Wenn dann in dem Testdatensatz – der aus der Vergangenheit stammt – die erste Person auch wirklich den Kredit zurückgezahlt hat und die zweite nicht, gelten die Entscheidungen als korrekt.

Ein korrespondierendes Fairnessmaß würde verlangen, dass die Qualität der Entscheidungen für alle Bevölkerungsgruppen nach ihrer sensitiven Eigenschaft getrennt (Geschlecht, Religion etc.) nicht zu stark voneinander abweicht. Eine Bank sollte also – wenn die Entscheidungen eines Kreditnehmerbewertungssystems auf der Basis eines Testdatensatzes zu 80 Prozent korrekt sind – prüfen, ob die Fehleranfälligkeit der Entscheidungen auch für Kundinnen und Kunden ungefähr gleich ist, wenn sie nach Geschlechtergruppen eingeteilt werden. Sollten die Entscheidungen für z. B. Frauen deutlich öfter zutreffen als für Männer, hätten letztere weniger Zugang zu Krediten, als aufgrund ihrer Zahlkraft möglich wäre.

Es ist wichtig zu bemerken, dass es meistens nicht möglich ist, die Qualität oder die Fairness eines KI-Systems beliebig zu maximieren. Oftmals stehen sie miteinander in direktem Konflikt. Zudem gibt es auch unter den Fairnessmaßen mindestens zwei Dutzend,[138] die auch miteinander in Konflikt stehen können.[139] Daher ist der wichtigste Schritt bei der Vermeidung von Diskriminierung eine genaue Definition des Fairnessmaßes, das zu ihrer Entdeckung verwendet werden soll.

3.4 Vermeidung von Diskriminierung

Auch die Vermeidung erkannter Diskriminierung ist nicht immer einfach zu gewährleisten. Im Folgenden werden einige Vermeidungsstrategien für die beschriebenen Arten von Bias aus dem letzten Abschnitt diskutiert:

a) **Vermeidung von Diskriminierung durch fehlende Diversität:** In Deutschland werden oft keine Informationen zu Religion, Hautfarbe, politischer Orientierung oder anderen Merkmalen erhoben, aufgrund derer Diskriminierung stattfinden könnte. Sind diese Daten nicht vorhanden, kann man sie zur Fairnesstestung von KI auch nicht benutzen, obwohl eine Diskriminierung stattfindet. Wenn beispielsweise eine Bewerberin oder ein Bewerber aufgrund der Herkunft nicht zu einem Bewerbungsgespräch eingeladen wird, diese Variable bei der Fairnessprüfung aber nicht zur Verfügung steht, bleibt die Diskriminierung verborgen. Im oben beschriebenen Beispiel zur Gesichtserkennung könnte die erfolgreiche Vermeidung von Diskriminierung auf der Beschaffung oder Generierung weiterer Daten für unterrepräsentierte Personengruppen beruhen, sodass alle Gruppen gleich gut erkannt werden. Sollte dies nicht möglich sein, ließe sich auch die Datenbasis für überrepräsentierte Personengruppen verringern, um zu erreichen, dass alle Personengruppen gleich schlecht erkannt werden, was allerdings natürlich zulasten der Qualität der Voraussagen geht.

b) **Vermeidung von reproduzierter Diskriminierung:** Ähnlich wie in Beispiel a ist auch bei dem Beispiel zur Bewerberauswahl die Beschaffung weiterer Daten ein geeignetes Mittel zur Vermeidung von Bias, solange es sich um Daten handelt, die diese Art der Diskriminierung nicht enthalten. In der Praxis ist dies allerdings in den meisten Fällen nicht ohne Weiteres möglich. Alternativ könnte man hier das bestehende System aber auch nutzen, um getrennte Rankings für jede Personengruppe zu erstellen (also z. B. je ein Ranking für Männer und Frauen) und basierend darauf aus jeder Gruppe eine gleiche Zahl von Personen auswählen. Dadurch würde also trotz des datenbasierten Bias im Verhalten des trainierten Modells ein KI-System erstellt werden, das Diskriminierung zwischen Personengruppen vermeidet.

c) **Vermeidung von Fairnesskonflikten:** Auch bei den Rückfallquoten für Straftäterinnen und Straftäter könnte möglicherweise eine der unter a und b beschriebenen Maßnahmen helfen, die Diskriminierung zu mindern. Allerdings zeigt gerade dieses Beispiel auch die in Kapitel 3.3 des Mantelberichts [Erkennung von Diskriminierung] dargestellten Grenzen der technischen Diskriminierungsvermeidung auf. Es ist nämlich nicht vordergründig eine technische Frage, ob es besser ist, den Gesamtfehler des Systems zu minimieren, oder ob man eine höhere Fehlerquote akzeptiert, um eine höhere Fairness herzustellen, sondern eine, die diejenigen treffen, die das KI-System anwenden wollen. Es ist in der

[138] Vgl. beispielsweise Barocas et al. (2019): Fairness and Machine Learning Kapitel 2.

[139] Vgl. Kleinberg et al. (2017): Inherent Trade-Offs in the Fair Determination of Risk Scores.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Regel nicht möglich, alle gewünschten Fairnessmaße zu berücksichtigen, ohne gleichzeitig ungewünschte Nebeneffekte in Kauf zu nehmen, wie beispielsweise die erwähnten Qualitätseinbußen.[140]

Wie aus Beispiel c hervorgeht, ist es ein grundsätzliches Problem bei der Vermeidung von Diskriminierung, dass es oft – sofern nicht durch das Rechtssystem vorgegeben – keine allgemein akzeptierte Definition von Fairness gibt. Wie in den Kapiteln 3 [KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung] und 5 [Ethische Perspektiven auf KI] des Mantelberichts, gezeigt, muss die normative Vorgabe dazu aus einem interdisziplinären und gesellschaftlichen Diskurs kommen. Eine gemeinsame Definition von Fairness ist insbesondere im globalen Kontext offenkundig schwer zu finden.

3.5 Handlungsempfehlungen[141]

1) Zu Diskriminierungserkennung und -vermeidung in KI-Systemen wurde in den letzten Jahren viel geforscht.[142] Der nächste Schritt, der Transfer dieser Erkenntnisse in den Software-Entwicklungsalltag, sollte gefördert werden, damit die Erkenntnisse möglichst schnell und breit umgesetzt werden können und durch Forschung begleitet werden.
2) Im Rahmen der Maßnahmen für breite gesellschaftliche Bildung (Schule, Ausbildung, Beruf) muss das Verständnis für die Funktionsweise von Algorithmen und KI-Systemen gezielt in alle Bildungsbereiche integriert werden.[143]
3) Individuen müssen in der Lage sein, sich gegen Diskriminierung durch KI genauso zur Wehr zu setzen wie in anderen Fällen. Um dies sicherzustellen, braucht es, wenn KI über Menschen urteilt, einen Anspruch auf Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit von KI-Entscheidungen, damit eine gerichtliche Überprüfung automatisierter Entscheidungen möglich ist.

4 KI und Umgang mit Risiko[144]

Der Umgang mit Risiken ist ein häufig diskutiertes Thema, wenn es um den Einsatz von KI-Systemen geht. In diesem Abschnitt soll kurz in das Thema Risikomanagement eingeführt und es sollen KI-spezifische Aspekte und Ansätze diskutiert werden.

4.1 Begriffsklärung Risiko

Unter einem Risiko versteht man im Allgemeinen einen möglichen negativen Ausgang einer Unternehmung, der mit Nachteilen, Verlusten oder Schäden verbunden ist.[145] Solche Unternehmungen können also verschiedene Ausgänge nehmen, bei denen einige unerwünscht sind oder unerwünschte Nebeneffekte haben. Risiken sind dementsprechend immer verbunden mit Unsicherheiten bezüglich des Schadenseintritts und des konkreten Ausgangs. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang, dass auch das Unterlassen eine risikobehaftete Unternehmung sein kann, wenn dadurch negative Folgen möglich sind.[146]

[140] Eine detaillierte Diskussion möglicher Konflikte findet sich bei Corbett-Davies und Goel (2018): The Measure and Mismeasure of Fairness: A Critical Review of Fair Machine Learning.

[141] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 3.5 des Mantelberichts („Handlungsempfehlungen“ zu „KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[142] Auf Google Scholar sind über 30 000 wissenschaftliche Artikel seit dem Jahr 2016 gelistet, die die Wörter „discrimination“, „AI“ und „algorithm“ enthalten. Zudem gibt es seit dem Jahr 2018 eine eigene Konferenz der renommierten ACM dazu, die „ACM Conference on Fairness, Accountability and Transparency“ (ACM FAccT). Das BMBF fördert dazu das Projekt „Fair and Good ADMs“, das erforscht, welche politischen Prozesse zu fairen und qualitativ hochwertigen KI-Systemen führen können, wenn der Staat diese entwickelt, einkauft oder einsetzt.

[143] Siehe auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Staat“ in Kapitel C. III. [Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)], den Bericht der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ in Kapitel C. V. [Künstliche Intelligenz und Arbeit (Projektgruppe 4)] und das Kapitel 7 des Mantelberichts [KI und Gesellschaft].

[144] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der SPD vor [Sondervotum zu Kapitel 4 des Mantelberichts („KI und Umgang mit Risiko“) der Abgeordneten Daniela Kolbe, Elvan Korkmaz-Emre, Falko Mohrs, René Röspel und Jessica Tatti sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Florian Butollo, Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin, Jan Kuhlen, Lena-Sophie Müller und Lothar Schröder].

[145] Vgl. Duden: Risiko.

[146] Analog dazu § 13 Strafgesetzbuch (StGB), der „Begehen durch Unterlassen“ beschreibt.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Der Umgang mit Risiken wird oft als Risikomanagement bezeichnet und ist u. a. durch die ISO-Norm 31000[147] standardisiert. Der Standard definiert dabei, in welcher Art Risiken beurteilt und gesteuert werden.

Bei der **Risikobeurteilung** werden risikobasierte Ereignisse in Bezug auf ihre Auswirkung und ihre Wahrscheinlichkeit bewertet, typischerweise als Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens und Schadenshöhe. Auswirkungen von Risiken können je nach Kontext sehr unterschiedlich sein und z. B. finanzielle Einbußen, Komfortverlust, Stabilität von Wirtschaftssystemen, Einschränkung von Rechten oder körperliche Schäden umfassen.

Basierend auf dieser Beurteilung werden in der **Risikosteuerung** Maßnahmen definiert, die diese Risiken z. B. vermeiden oder sowohl die Eintrittswahrscheinlichkeit als auch die Auswirkungen vermindern, aber auch Maßnahmen, die die Risiken transferieren oder akzeptieren.

4.2 Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit

Wie in Kapitel 1 des Mantelberichts [Begriffsklärung Künstliche Intelligenz] beschrieben, sind bei KI-Systemen die gelernten Zusammenhänge oft nicht direkt zugänglich – dies wird oft auch als Black-Box-Problematik bezeichnet –, da sie nicht wie bei klassischen Algorithmen in Form von menschenlesbaren Regeln existieren, sondern in ihren derzeitigen Ausprägungen lediglich als komplexe Berechnungsvorschriften vorliegen, deren Ausprägung maßgeblich von den für das Lernen genutzten Daten abhängt. Deshalb werden im Kontext von KI-basierten Risiken häufig Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit von diesen Systemen thematisiert. In der Praxis werden diese Begriffe oft synonym verwendet. Sie beziehen sich aber auf verschiedene Aspekte der Offenlegung, die im Weiteren grundlegend definiert werden.

Transparenz bezieht sich auf die Frage nach dem „Was“. Sie hat zum Ziel, den Einsatz von KI-Komponenten in einem System erkennbar zu machen und seine relevanten Eigenschaften zu beschreiben. Dies kann Informationen über die Güte der Komponenten, die Art und Menge der zum Training genutzten Daten sowie Maßnahmen zur Qualitätssicherung und Kontrolle umfassen. Diese Kenntnis ist notwendig, um eine bewusste Entscheidung über die Nutzung des KI-Systems zu ermöglichen.

Nachvollziehbarkeit bezieht sich in diesem Zusammenhang auf die Möglichkeit, die transparent gemachten Eigenschaften eigenständig und unabhängig überprüfen zu können. Dafür ist es typischerweise notwendig, Zugang zu Systemschnittstellen zu schaffen, um das Verhalten des Systems mit eigenen Eingaben und Interaktionen zu validieren.

Erklärbarkeit bezieht sich auf die Frage nach dem „Warum“. Durch sie kann das Verhalten der KI-Komponenten und ihr Zusammenspiel in einer konkreten Situation verstanden werden. Diese Kenntnis ermöglicht es, Entscheidungen des KI-Systems auf ihre Einflussfaktoren zurückzuführen und so die Ursache von einzelnen Entscheidungen nachzuvollziehen.

Der Grad der Erklärbarkeit ist stark von den jeweils eingesetzten Komponenten abhängig. Dabei ist zu beachten, dass KI-Komponenten mit einem geringen Grad an Erklärbarkeit in den meisten Fällen die höhere Qualität zeigen und oft nicht adäquat ersetzt werden können, weil besser erklärbare Alternativen mit den benötigten Funktionalitäten oder Qualitätseigenschaften nicht existieren. Die Erklärbarkeit von KI-Systemen hängt aber auch vom Grad der Expertise der begutachtenden Person ab, da mit dem Verständnis über die Wirkweise der jeweiligen KI-Komponente auch die Fähigkeit steigt, das Verhalten verstehen zu können. Deshalb wurde die Erklärbarkeit von KI-Systemen als ein wichtiges Forschungsgebiet identifiziert, das in Deutschland gezielt gefördert wird.[148]

Schäden durch Fehlentscheidungen oder Diskriminierung lassen sich daher für die oder den Einzelnen oder für die Interessensvertretungen nur schwer nachvollziehen und könnten eventuell verbessert werden, wenn ihnen Einsicht in die Verwendung und Entscheidungslogik des KI-Systems gewährt würde. Gleichzeitig eröffnet der Einsatz von KI-Systemen im Vergleich zu Menschen zusätzliche Möglichkeiten der Nachvollziehbarkeit, weil trainierte Systeme sich einfach automatisiert testen lassen und bei dieser Überprüfung ihr Verhalten nicht verändern.

147 Vgl. iso.org: ISO 31000.

148 Vgl. Bekanntmachung der Richtlinie zur Förderung von Projekten zum Thema „Erklärbarkeit und Transparenz des Maschinellen Lernens und der Künstlichen Intelligenz“ vom 14. März 2019, Bundesanzeiger vom 4. April 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die für Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit notwendige Offenlegung von Implementierungsdetails und Zugängen zu KI-Systemen, ihren KI-Komponenten wie Modellen, Trainingsroutinen und zum Lernen verwendeten Daten geht in vielen Fällen allerdings auch mit der Offenlegung von Betriebs- und Geschäftsgeheimissen[149], behördlichen Geheimnissen[150] und schutzbedürftigen Daten[151] einher. Zudem kann die vollständige Veröffentlichung von Algorithmen oder der freie Zugang zu Daten neben den positiven Auswirkungen der Erklärbarkeit, Transparenz und Nachvollziehbarkeit durchaus auch für die Gesellschaft ungewollte Folgen haben, z. B. in Bezug auf die Privatheit.

In der Praxis wird der Zugang deshalb üblicherweise nur einem begrenzten Personenkreis[152] ermöglicht, der über die notwendige Expertise zur Begutachtung verfügt und sich zur Geheimhaltung verpflichtet. Der erforderliche Grad an Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit ist dabei immer eine Abwägung zwischen den berechtigten Interessen an der Offenlegung einerseits und dem Informationsschutz andererseits. Die Definitionen von Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit sind dementsprechend nicht als grundsätzliche Anforderungen für den Einsatz von KI-Systemen im Allgemeinen zu verstehen. Die jeweils gestellten Anforderungen sollten stattdessen auf einer sektor- und anwendungsspezifischen Bewertung beruhen.

4.3 Sektorspezifisches Risikomanagement

Basierend auf dem allgemeinen Rahmen für Risikomanagement werden Systeme in vielen Industriesektoren einer Risikobeurteilung unterzogen und dabei in Risikoklassen eingeteilt.

Die Risikoklassifizierung erfolgt auf der Grundlage unterschiedlicher Kriterien wie beispielsweise der Gefahr für Menschen, der Gefahr für das Wirtschaftssystem oder der Gefahr des Verlusts der Geldanlage. Auch für die Einstufung sind sektorabhängig unterschiedliche Akteure verantwortlich. In einfachen Fällen ist dies oft der Hersteller selbst. Je höher die Risikoklasse ist, desto unabhängiger muss die beurteilende Instanz sein.

Ausgehend von dieser Risikobeurteilung werden für die verschiedenen Risikoklassen dann unterschiedliche Maßnahmen zur Risikosteuerung definiert. Hier kann es sich beispielsweise um Sicherheitsvorschriften handeln, die umgesetzt werden müssen und deren Einhaltung regelmäßig und nach bestimmten Kriterien überprüft wird.

Für die Prozessindustrie[153] gilt beispielsweise die Sicherheitsnorm IEC 61511, die das Risikomanagement für den Einsatz von elektrischen, elektronischen und programmierbar elektronischen Geräten in Industrieanlagen regelt.[154] Das Risiko wird hier – basierend auf dem Ausmaß des möglichen finanziellen Schadens, der Zeitdauer des Aufenthalts von Personen im Gefahrenbereich, der Möglichkeit der Gefahrenabwehr und der Eintrittswahrscheinlichkeit – in vier Risikoklassen unterteilt (SIL1 – SIL4). Für jede dieser Risikoklassen gelten dementsprechend spezifische Auflagen. Diese können bei SIL1 von einer unabhängigen Einzelpersonen überwacht werden und bei SIL2 von einer unabhängigen Abteilung. Ab SIL3 muss das Unternehmen eine Organisation wie den TÜV mit der Überwachung beauftragen.

Ein weiteres Beispiel ist die Aufsicht über Versicherungsunternehmen und Pensionsfonds durch die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin). Diese teilt die betreffenden Finanzdienstleister in vier Risikoklassen (A – D) ein und richtet daran die Intensität ihrer Aufsicht aus.[155] Die Hauptkriterien für

[149] Betriebsgeheimnisse umfassen technisches Wissen, Geschäftsgeheimnisse umfassen kaufmännisches Wissen; beide sind für den wirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens maßgeblich.

[150] Zu den behördlichen Geheimnissen gehört beispielsweise das Wissen über die Methoden der Strafverfolgung, das von potenziellen Täterinnen und Tätern genutzt werden könnte.

[151] Schutzbedürftige Daten sind beispielsweise personenbezogene oder urheberrechtlich geschützte Daten sowie Daten, die durch ihre Veröffentlichung an Wert verlieren.

[152] Dies können z. B. Gutachterinnen und Gutachter oder auch Zertifizierungsstellen sein.

[153] Die Prozessindustrie umfasst u. a. Unternehmen aus den Bereichen Chemie, Pharmazie und Lebensmittelherstellung.

[154] Für eine detaillierte Erklärung sei hier auf die Broschüre von Siemens verwiesen: https://www.automation.siemens.com/w1/efiles/automation-technology/pi/sil/sil_broschuere_de.pdf (zuletzt abgerufen am 4. August 2020).

[155] Die beschriebene Vorgehensweise der BaFin wird auf folgender Seite im Detail erläutert: https://www.bafin.de/DE/PublikationenDaten/Jahresbericht/Jahresbericht2016/Kapitel4/Kapitel4_2/Kapitel4_2_1/kapitel4_2_1_node.html (zuletzt abgerufen am 4. August 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

die Einteilung sind dabei die Marktauswirkung des Unternehmens und dessen Qualität. Darüber hinaus werden Versicherungsunternehmen durch die BaFin zusätzlich bezüglich ihrer Tätigkeit gruppenweise[156] in Risikoklassen unterteilt.

Auch für Medizinprodukte gibt es eine spezifische Risikoklassifizierung, bei der die entsprechenden Risikoklassen EU-weit über die Verordnung (EU) 2017/745[157] definiert sind. Diese umfasst vier Klassen (I, IIa, IIb, III). Die Zuordnung richtet sich nach der Verletzbarkeit des menschlichen Körpers und basiert u. a. auf der Dauer der Anwendung und dem Grad der Invasivität. Daraus abgeleitet ergeben sich für jede der Klassen unterschiedliche Anforderungen an die Zulassungsverfahren.

Weitere Risikoklassifizierungen finden sich in nahezu allen Bereichen. Wie in den beschriebenen Beispielen gilt für die meisten, dass sie nicht den Einsatz spezifischer Technologien regeln oder beschränken, sondern sich unabhängig von der konkreten Art der Umsetzung auf die Gefahrentiefe und -wahrscheinlichkeit beziehen und dass sich hieraus Maßnahmen zu Aufsicht, Einsatz und Kontrolle ableiten lassen.

4.4 KI-spezifisches Risikomanagement

Für KI-Systeme wird momentan die Notwendigkeit von sektorenübergreifendem Risikomanagement diskutiert, das KI-spezifische Schadenspotenziale adressieren soll. Die durch die Bundesregierung eingesetzte Datenethikkommission (DEK) empfiehlt in ihrem Abschlussbericht[158] die Entwicklung einer EU-Verordnung für algorithmische Systeme[159] und schlägt eine Klassifizierung in fünf Kritikalitäts-Stufen vor.[160] Diese richten sich nach dem Schädigungspotenzial der Anwendung.

Auch im Weißbuch der Europäischen Kommission zur Künstlichen Intelligenz[161] wird ein solcher Kritikalitätsansatz gefordert. Im Unterschied zur Kritikalitätspyramide der Datenethikkommission sollen hier nicht „algorithmische Systeme“, sondern KI-Anwendungen[162] auf ihre Kritikalität geprüft werden. Die EU-Kommission ist im Gegensatz zur DEK der Ansicht, dass sowohl der Sektor als auch die beabsichtigte Verwendung der KI-Anwendung in diesem Sektor[163] betrachtet werden sollten, wenn es um die Risikobewertung unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verbraucherrechte und Grundrechte geht. Diese Risikoklassifizierung erfolgt dann in zwei Klassen, eine Anwendung ist entweder eine Anwendung mit „hohem Risiko“ oder eine Anwendung „ohne hohes Risiko“. Wenn die KI-Anwendung als Hochrisikoanwendung klassifiziert ist, muss ein umfangreicher Katalog an Anforderungen erfüllt werden, um eine Anwendung in der Praxis zu realisieren. Außerdem wird in dem Weißbuch ein nationales und europäisches Netzwerk von Regulierungsbehörden bei KI-Systemen mit einem „hohem Risiko“ gefordert. Dabei soll u. a. an bestehende vertikale behördliche Strukturen angeknüpft werden.

156 Dies geschieht auf Grundlage der EU-Direktive 2009/138/EC, beschrieben unter: https://www.bafin.de/DE/Aufsicht/VersichererPensionsfonds/Aufsichtsregime/SolvencyII/solvency_II_node.html (zuletzt abgerufen am 4. August 2020).

157 Verordnung (EU) 2017/745 vom 5. April 2017 über Medizinprodukte.

158 Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung.

159 Ein algorithmisches System besteht nach Definition der Datenethikkommission „in der Regel aus einer Vielzahl von Algorithmen“ (vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, Teil C). Allerdings legt die Datenethikkommission entsprechend ihres Auftrags den Schwerpunkt auf „intelligente“ Algorithmen (Teil F).

160 Die DEK baut auf dem Vorschlag von Krafft und Zweig auf (vgl. Krafft und Zweig (2019): Transparenz und Nachvollziehbarkeit algorithmenbasierter Entscheidungsprozesse), der bis zu fünf Risikoklassen vorsieht, wobei für die erste Klasse (Stufe 0) keinerlei Pflichten gefordert werden, während für die letzte Klasse (Stufe 4) aus technischen Gründen oder weil ihr Einsatz grundlegende Rechte verletzen würde, KI-Systeme nicht geeignet sind.

161 Vgl. Europäische Kommission (2020): Weißbuch zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen.

162 Englischer Wortlaut: „AI applications“, vgl. Europäische Kommission (2020): Weißbuch zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen, S. 17.

163 Es müssen „signifikante Risiken“ in der Anwendung entstehen; zu weiteren Ausführungen in diesem Zusammenhang, vgl. Europäische Kommission (2020): Weißbuch zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen, S. 17.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Auch in anderen Ländern werden Möglichkeiten der Bewertung und Einstufung von algorithmischen Systemen entwickelt, häufig mit einer differenzierten Betrachtungsweise, die die Vielzahl potenzieller Algorithmen sowie die Möglichkeit abbilden, diese zu kombinieren und weiterzuentwickeln.[164]

Die Möglichkeit einer pauschalen Kritikalitätseinstufung von KI-Systemen vor ihrem Einsatz ist durch ihren Status als Werkzeug, unterstützende Software und Entscheidungshilfe in einem spezifischen Einsatzkontext begrenzt. Erst die Betrachtung des individuellen Anwendungskontextes und der individuellen Einsatzumgebung erlauben eine umfassende Bewertung der mit dem Gebrauch von Algorithmen und KI-Systemen einhergehenden Kritikalität.

Um ein ganzheitliches Bild der Risikolandschaft zeichnen zu können, ist es in diesem Prozess darüber hinaus sinnvoll, das kontextspezifische Referenzszenario einzubeziehen, in dem kein KI-System zum Einsatz kommt. Denn oftmals bestehen in den Einsatzszenarien auch ohne den Einsatz von KI bereits Risiken (ggf. sogar größere als mit dem Einsatz von KI), die ebenso bewertet werden müssen. Zudem müssen auch die Eintrittswahrscheinlichkeit von Risiken und der jeweilige Nutzen des KI-Einsatzes gegenüber dem Risiko abgewogen werden. Auch der begleitende Prozess des Einsatzes von KI-Systemen kann für eine umfassende Kritikalitätsabschätzung relevant sein. Bei der verpflichtenden Einführung einer solchen Abschätzung in Form eines Prüfprozesses sind zudem Aufwand und Kosten, insbesondere für KMU und Start-ups, sowie die Auswirkung auf die allgemeine Innovationsfähigkeit der Unternehmenslandschaft zu berücksichtigen. Zur Kommunikation der getroffenen Einstufungen an Außenstehende können Labels oder Kennzeichnungen ähnlich der von Energieverbrauchskennzeichnungen für elektronische Geräte entwickelt und genutzt werden.

4.5 Handlungsempfehlungen[165]

1. Deutschland sollte sich aktiv dafür einsetzen, dass das EU-Weißbuch zu einer EU-weit einheitlichen Strategie zum Umgang mit allgemeinen und sektorspezifischen Risiken beim Einsatz von KI-Systemen weiterentwickelt wird. Erforderlich sind beispielsweise geeignete Zertifizierungsverfahren, Zulassungsverfahren und Selbstverpflichtungen[166] für KI-Systeme.
2. Bestehende sektorspezifische Regelungsregime sollten geprüft und um KI-spezifische Vorgaben erweitert werden, sofern durch den Einsatz von KI im jeweiligen Einsatzkontext zusätzliche Risiken entstehen.
3. Praktische Ansätze zum Risikomanagement für den Einsatz von KI-Systemen in Unternehmen und Behörden sollten gefördert und weiterentwickelt werden (Best Practice, Standardisierung).
4. KI-Systeme sollten nicht unter Pauschalverdacht gestellt werden; durch Beschränkung auf Vorgaben für Hochrisikoanwendungen sollte die Verhältnismäßigkeit gewahrt bleiben. Dabei sollte ein differenzierender Ansatz verfolgt werden, der mögliche Anforderungen an die Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Systeme mit der Kritikalität des Systems im jeweiligen Anwendungsfall begründet.
5. Die Aufsicht und Durchsetzung von Vorgaben sollte primär jeweils den sektoralen Aufsichtsbehörden zugewiesen werden, die bereits sektorspezifische Sachkompetenz ausgebildet haben. Diese Behörden müssen mit den dafür erforderlichen Skills sowie finanziellen, personellen und technischen Ressourcen ausgestattet werden.[167] Die Zivilgesellschaft, d. h. Bürgerinnen und Bürger, müssen in die Lage versetzt werden, die Vorgaben mithilfe dieser Behörden durchsetzen zu können.

[164] So z. B. in Kanada, weitere Informationen dazu unter: https://www.canada.ca/en/government/system/digital-government/digital-government-innovations/responsible-use-ai/algorithmic-impact-assessment.html (zuletzt abgerufen am 10. August 2020) oder auch durch die EU-Leitlinien zur Ethik in der KI, vgl. Madiega (2019): EU-Leitlinien zur Ethik in der KI.

[165] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 4.5 des Mantelberichts („Handlungsempfehlungen“ zu „KI und Umgang mit Risiko“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[166] Vgl. auch Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung.

[167] Vgl. auch Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, Empfehlung 55.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5 KI und Recht

5.1 Allgemeine Einführung zum Rechtsrahmen

Für die Möglichkeiten, KI-Systeme in der Unternehmenspraxis oder in der Verwaltung zu entwickeln und einzusetzen, spielt der bestehende Rechtsrahmen eine wichtige Rolle. Im Folgenden wird ausgeführt, welche rechtlichen Rahmenbedingungen es gibt und wo und wie sie weiterentwickelt werden könnten, um Rechtssicherheit zu erzielen und damit KI-Innovationen auf eine sichere rechtliche Grundlage zu stellen.

Zunächst einmal ist festzuhalten, dass KI-Systeme schon heute nicht in einem rechtsfreien Raum entwickelt und eingesetzt werden. Geltendes Recht bildet auch den Rahmen für die Entwicklung und den Einsatz von KI-Systemen. In diesem Abschnitt werden insbesondere übergreifend anwendbare Rechtsvorschriften behandelt. Eine Reihe von sektor- oder anwendungsspezifischen Vorschriften wird im Rahmen der Projektgruppenberichte zu den jeweiligen Themen detaillierter behandelt.

Näher eingegangen wird hier auf das allgemeine Datenschutzrecht, einige urheber- und wettbewerbsrechtliche Aspekte sowie auf die wichtigsten haftungsrechtlichen Regelungen. Grundsätzlich handelt es sich sowohl beim Training von KI-Systemen als auch bei ihrem tatsächlichen Einsatz immer um eine automatisierte Datenverarbeitung. Insofern sind zunächst einmal alle bestehenden Vorschriften anwendbar, die Unternehmen und Behörden auch sonst bei der automatisierten Verarbeitung von Daten beachten müssen. Dabei wird in vielen Fällen das Datenschutzrecht aus der DSGVO und den Bundes- und Landesdatenschutzgesetzen zu beachten sein. Ferner sind hier beispielsweise das allgemeine Zivilrecht im Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB), das Wettbewerbsrecht mit dem Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb (UWG) und das Urheberrecht (UrhG) anwendbar. Für den öffentlichen Sektor sind das Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) und spezielle Verwaltungsvorschriften einschlägig. In Organisationen sind zusätzlich die allgemeinen arbeitsrechtlichen Vorschriften, der Beschäftigtendatenschutz, das Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz (AGG) und Arbeitsschutzvorschriften sowie das Mitbestimmungsrecht (Betriebsverfassungsgesetz – BetrVG) zu beachten. Beim Inverkehrbringen von Produkten, die lernende Komponenten enthalten, gibt es rechtliche Anforderungen an die physische Sicherheit („Safety“), welche mit entsprechenden Haftungsregelungen unterlegt sind (Produkthaftungsgesetz – ProdHaftG etc.). Beim Einsatz von KI-Systemen kann also eine Vielzahl von Gesetzen eine Rolle spielen; je nach Einsatzgebiet sind neben den allgemeingültigen Vorschriften auch fachspezifische Regelungen und Zulassungsregelungen zu beachten wie beispielsweise die EU-Medizinprodukteverordnung oder das Straßenverkehrsgesetz (StVG).

5.2 Datenschutzrecht[168]

KI-Systeme funktionieren nur auf Basis von Daten. Die seit dem 25. Mai 2018 geltende europäische Datenschutz-Grundverordnung 2016/679 (DSGVO) enthält eine Reihe von Regelungen, die auf KI-Systeme angewendet werden müssen, sofern sie personenbezogene Daten[169] verarbeiten. Weil solche Systeme eine automatisierte Datenverarbeitung darstellen, gilt, dass jede Anwendung, in der personenbezogene Daten verarbeitet werden, nur dann erlaubt ist, wenn es für sie eine gesetzliche oder vertragliche Grundlage gibt oder die Anwenderin bzw. der Anwender die Einwilligung der Personen eingeholt hat, deren Daten verarbeitet werden. Aus dem Anwendungsbereich der DSGVO fallen Informationen heraus, die sich von vornherein nicht auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person beziehen oder die in einer Weise anonymisiert worden sind, dass die betroffene Person nicht oder nicht mehr identifiziert werden kann.[170] Wenn solche Daten z. B. für statistische oder für Forschungszwecke verwendet werden, ist die DSGVO nicht anwendbar.

Fallen die vom KI-System verarbeiteten Daten in den Anwendungsbereich der DSGVO, gelten neben dem Erfordernis einer gesetzlichen, vertraglichen oder einwilligungsbasierten Grundlage auch einige generell zu beachtende Prinzipien. Das sind die rechtmäßige Verarbeitung nach Treu und Glauben, die Erforderlichkeit der Verarbeitung zum festgelegten Zweck, die Beschränkung der Verarbeitung auf den festgelegten Zweck

[168] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 5.2 des Mantelberichts („Datenschutzrecht“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[169] Definition aus Artikel 4 Nummer 1 DSGVO, siehe auch Kapitel 2.5 des Mantelberichts [Personenbezogene Daten].

[170] Erwägungsgrund 26 Satz 5 DSGVO; der Prozess der Anonymisierung selbst fällt jedoch unter die DSGVO.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

(Zweckbindung), die Datenminimierung, die Richtigkeit der Daten, die begrenzte Speicherung bzw. Verpflichtung zur Löschung nach Wegfall der Erforderlichkeit oder des Zwecks, die Wahrung von Integrität und Vertraulichkeit der Daten (Artikel 5 Absatz 1 DSGVO). Wer Daten verarbeitet, ist dafür verantwortlich, dass dies korrekt geschieht, und muss die Einhaltung der rechtlichen Vorgaben im Zweifel nachweisen (Rechenschaftspflicht/Accountability aus Artikel 5 Absatz 2 DSGVO).

Für den Einsatz von KI-Systemen und die damit verbundenen Pflichten ist es also relevant, festzustellen, ob die verwendeten Daten in den Anwendungsbereich der DSGVO fallen. Die Abgrenzung ist hier nicht immer ganz einfach, weil auch auf den ersten Blick rein technische Daten, wie z. B. die Sensordaten einer Maschine aus der Fabrikhalle, dann zu personenbezogenen Daten werden können, wenn sie in Kombination mit Daten verarbeitet werden, die etwa Aussagen darüber treffen, wer die Maschine während der Erzeugung des Sensordatums gerade bedient hat. Umgekehrt kann man personenbezogene Daten vor der Verarbeitung im KI-System so bearbeiten, dass sie nicht mehr auf eine bestimmte Person zurückführbar sind. Dann spricht man von anonymisierten Daten, die nicht mehr in den Anwendungsbereich der DSGVO fallen.[171]

Die Anonymisierung von Daten, die z. B. für das Trainieren von KI-Systemen verwendet werden sollen, ist nicht trivial. Zum einen muss sichergestellt werden, dass der Personenbezug nicht wiederhergestellt werden kann. Zum anderen ist aber wichtig, dass so viele Bezüge in den Daten wie möglich erhalten bleiben, damit die Ergebnisse des Lernprozesses nicht verfälscht werden. Dazu gibt es verschiedene technische und mathematische Ansätze wie K-Anonymität, „differential privacy“ oder „federated learning“.[172] Bei der Anwendung muss sehr sorgfältig vorgegangen werden, um Verfälschungen der Ergebnisse zu vermeiden oder zu minimieren.[173] Eine rechtliche Hürde für die Anwendung von Anonymisierungsverfahren in der Praxis ist die momentan von deutschen Aufsichtsbehörden vertretene Ansicht, dass für den Vorgang der Anonymisierung eine eigene Rechtsgrundlage notwendig sei, weil es sich hier um eine Datenverarbeitung handelt.[174] Zudem ist teilweise unklar, ab wann tatsächlich der Zustand der Anonymisierung entsprechend der Definition in der DSGVO erreicht ist.

Der Grundsatz der Zweckbindung[175] ist ein wichtiges Prinzip der DSGVO. In der Praxis kann dies bei KI-Anwendungen mit personenbezogenen Daten zu Herausforderungen führen. Oft benötigen KI-Systeme sehr viele Trainingsdaten, bis sie ihre Prognosen mit einer brauchbaren Wahrscheinlichkeit treffen. Dafür kann nicht immer auf anonymisierte oder synthetische Daten zurückgegriffen werden.[176] Daten, die bereits für andere Zwecke gesammelt wurden, können nur dann für weitere Zwecke verarbeitet werden, wenn diese weiteren Zwecke mit den ursprünglichen Zwecken vereinbar sind oder nachträglich eine Einwilligung der Betroffenen eingeholt wird. Ob eine Vereinbarkeit mit dem ursprünglichen Zweck besteht, muss anhand einer Reihe verschiedener Kriterien wie z. B. Zusammenhang mit dem ursprünglichen Zweck oder auch Erwartungshaltung der Betroffenen geprüft werden. Um die Vorhersehbarkeit für die Betroffenen nicht zu gefährden, wird die Möglichkeit einer zweckändernden Verarbeitung eher eng auszulegen sein. Die Unternehmen wünschen sich hingegen in Teilen eine weitere Auslegung der Zweckänderungsmöglichkeit, um neue Erkenntnisse durch Verfahren zu erlangen wie z. B. durch solche, bei denen Muster in großen

[171] Näheres zu Anonymisierung und Pseudonymisierungfinden sich in Kapitel 2 des Mantelberichts [KI und Daten].

[172] Bei K-Anonymität werden Daten so preisgegeben, dass keine Rückschlüsse auf ein einzelnes Individuum gezogen werden können. Unter „differential privacy“ versteht man eine formal nachweisbare Privatheitsgarantie für statistische Datenbanken. Beim „federated learning“ oder föderalen Lernen werden die KI-Berechnungen, die für das Training des Algorithmus wichtig sind, auf dem Endgerät selbst gemacht, also dort, wo die Daten entstehen bzw. eingetragen werden. Lediglich die Resultate der Berechnungen, die Lernergebnisse des Algorithmus werden übertragen und zusammengeführt. Zu den Konzepten siehe Buchmann: Datenschutz und Privatheit in vernetzten Informationssystemen.

[173] Dazu beispielhaft Abadi et al. (2016): Deep Learning with Differential Privacy; Ah-Fat und Huth (2019): Optimal Accuracy-Privacy Trade-Off for Secure Computations; Bellovin et al. (2019): Privacy and Synthetic Datasets; Choudhury et al. (2020): Anonymizing Data for Privacy-Preserving Federated Learning sowie Bauer et al. (2018): Machine Learning und die Transparenzanforderungen der DSGVO**,** siehe auch die Ausführungen in Kapitel 2 des Mantelberichts [KI und Daten].

[174] Handlungsempfehlungen von Oliver Süme (Vorstandsvorsitzender, eco – Verband der Internetwirtschaft e. V.), Kommissionsdrucksache 19(27)98 vom 13. Januar 2020, S. 2. Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit (BfDI) hat zu diesem Thema ein öffentliches Konsultationsverfahren durchgeführt und ein Positionspapier veröffentlicht, vgl. Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit (2020): Positionspapier zur Anonymisierung unter der DSGVO unter besonderer Berücksichtigung der TK-Branche.

[175] Zweckbindung nach Artikel 5 Absatz 1 DSGVO bedeutet, dass personenbezogene Daten für festgelegte, eindeutige und legitime Zwecke erhoben werden müssen und nicht in einer mit diesem Zweck nicht zu vereinbarenden Weise weiterverarbeitet werden dürfen.

[176] Siehe auch die Ausführungen in Kapitel 2 des Mantelberichts [KI und Daten].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

unstrukturierten Datenmengen gesucht werden. Argumentiert wird insbesondere, dass man in Innovationsprozessen nicht unbedingt im Vorhinein wisse, wozu die Daten verwendet würden, und eine weitere explorative Datenverwendung nötig sei, um ergebnisoffen in den Prozess zu starten. Ähnliches gilt für das Prinzip der Datenminimierung, wo argumentiert wird, dass eine große Datenmenge gewisse Innovationsprozesse erst ermögliche. Hier kann ein nicht ohne Weiteres aufzulösender Widerspruch zwischen den Rechten der Betroffenen auf Vorhersehbarkeit der Nutzung ihrer Daten einerseits und dem Innovationsinteresse von datenverarbeitenden Organisationen andererseits entstehen.

Beim Einsatz automatisierter Entscheidungssysteme für Entscheidungen mit rechtlicher Wirkung oder ähnlicher Beeinträchtigung in erheblicher Weise für die betroffenen Personen gemäß Artikel 22 DSGVO müssen zusätzlich aussagekräftige Informationen über die involvierte Logik sowie die Tragweite und die angestrebten Auswirkungen der Verarbeitung für die betroffene Person gegeben werden. Diese Informationen sind auf ein Niveau begrenzt, das für durchschnittliche Nutzerinnen und Nutzer verständlich ist, und sollen die Voraussetzung dafür bieten, individuelle Rechte und Freiheiten der Nutzerinnen und Nutzer durchzusetzen. Nur teilweise unterstützen diese Vorgaben die systematische Gewährleistung gruppenbezogener und gesellschaftsbezogener Ziele.[177] Zusätzlich gilt dann auch ein umfangreiches Widerspruchsrecht der Betroffenen und, falls es keine entsprechende Vertragsbeziehung gibt, in der der Einsatz des Systems erforderlich ist, haben Betroffene generell das Recht, nicht einer automatisierten Entscheidung unterworfen zu sein, die ihnen gegenüber rechtliche Wirkung entfaltet oder sie in ähnlicher Weise beeinträchtigt.[178]

Eine weitere für den Einsatz von KI-Systemen relevante Vorgabe der DSGVO ist die sogenannte Datenschutz-Folgenabschätzung, welche insbesondere bei Verwendung neuer Technologien vorgeschrieben ist, bei denen aufgrund der Art, des Umfangs, der Umstände und der Zwecke der Verarbeitung voraussichtlich ein hohes Risiko für die Rechte und Freiheiten natürlicher Personen besteht. In jedem Fall durchzuführen ist die Datenschutz-Folgenabschätzung beispielsweise bei dem systematischen Profiling[179] als Entscheidungsgrundlage oder bei der systematischen Überwachung im öffentlichen Bereich. Hierbei wird umfassend untersucht, inwieweit die angedachte Datenverarbeitung in die Grundrechte betroffener Personen eingreift und welche Folgen das für diese Personen haben könnte. Daraufhin sind entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen, welche die festgestellten Risiken minimieren. Sollte es nicht möglich sein, die Risiken zu minimieren, muss ggf. die Aufsicht eingeschaltet oder von der Anwendung Abstand genommen werden. Die bisherigen Erfahrungen mit der Vorschrift haben gezeigt, dass ihre Umsetzung insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen nicht leicht ist, weil erhebliches Know-how und erhebliche Ressourcen erforderlich sind, um eine rechtssichere Prüfung durchzuführen und zu dokumentieren.[180]

Der durch die DSGVO geschaffene einheitliche Rechtsrahmen in der EU ist auch für die KI-Entwicklung eine wichtige Errungenschaft. Denn er stellt einheitliche Vorgaben für den gesamten EU-Binnenmarkt sowie für alle Anbieter auf, die innerhalb des Binnenmarktes aktiv sind und Daten europäischer Bürgerinnen und Bürger verarbeiten. Damit wirkt er auf gleiche Wettbewerbsbedingungen und die Weiterentwicklung datenschutzfreundlicher Technologien hin. Allerdings bedeutet die Vereinheitlichung der Vorschriften in Form einer Verordnung noch nicht, dass die Vorschriften in den Mitgliedstaaten einheitlich durchgesetzt werden. Zwar sieht die DSGVO Prozesse vor, die einer einheitlichen Auslegung und Durchsetzung der Verordnung dienen sollen. Bislang haben diese jedoch nur punktuell zu abgestimmten Positionen der Aufsichtsbehörden auf europäischer und nationaler Ebene geführt und Entscheidungen in Einzelfällen obliegen weitgehend den einzelnen Datenschutzbehörden. Diese Praxis konterkariert das grundlegende Ziel einer Vollendung des europäischen Binnenmarktes.

Die Durchsetzung der datenschutzrechtlichen Vorgaben gegenüber Unternehmen und Behörden obliegt in Deutschland insgesamt 17 Aufsichtsbehörden sowie den sonst zuständigen europäischen Aufsichtsbehörden. Die Befugnisse der Aufsichtsbehörden, um gegen Verstöße vorzugehen, wurden durch die DSGVO ergänzt und gestärkt. Sie haben umfangreiche Untersuchungsbefugnisse, können Warnungen und Verwarnungen aussprechen, Anordnungen treffen und empfindliche Geldbußen (Artikel 58 DSGVO) verhängen. Verstöße gegen die Vorgaben der Verordnung können mit hohen Geldbußen (bis 4 Prozent des weltweiten

[177] Vgl. Dreyer und Schulz (2018): Was bringt die Datenschutz-Grundverordnung für automatisierte Entscheidungssysteme?.

[178] Teilweise wird diskutiert, ob Artikel 22 DSGVO auch für teilautomatisierte Entscheidungssysteme gelten sollte.

[179] Darunter versteht man das systematische Erfassen von Verhaltenseigenschaften von einem oder mehreren Menschen.

[180] Vgl. Bitkom e. V.: Zwei Drittel der Unternehmen haben DS-GVO größtenteils umgesetzt.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Konzernumsatzes) geahndet werden und es gibt Schadensersatzansprüche (Artikel 82 bis 84 DSGVO). Wirksame Durchsetzungsinstrumente sind also prinzipiell vorhanden. Föderale Zuständigkeiten und die vorgegebene Unabhängigkeit der Stellen erschweren aber eine kohärente Rechtsauslegung. Die personellen und materiellen Kapazitäten der Aufsichtsbehörden sind abhängig von den Zuweisungen in den jeweiligen Landeshaushalten. Daher sind momentan Ressourcen und Know-how zur Überprüfung komplexer technischer Sachverhalte nicht überall in erforderlichem Maße vorhanden.

Insofern ist eine solide gesetzliche datenschutzrechtliche Grundlage für die Verarbeitung von personenbezogenen Daten durch KI-Systeme vorhanden. Es gibt jedoch noch keine gesicherte, einheitliche Auslegung und Anwendung der gesetzlichen Vorschriften bei der Beurteilung von einzelnen Anwendungsfällen im Zusammenhang mit dem Training oder Einsatz von KI-Systemen. Dies ist zum einen der schnellen technologischen Entwicklung geschuldet, liegt aber auch an der nationalen Struktur der für die Rechtsdurchsetzung zuständigen Behörden.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.3 Urheberrecht

Schutz von KI-Software

Die einzelnen unter KI zusammengefassten Systeme können als Computerprogramme im Sinne des § 69a UrhG urheberrechtlich geschützt bzw. urheberrechtlich schutzfähig sein.[181] Nach § 69a Absatz 2 Satz 2 UrhG können zwar allgemeingültige mathematische bzw. informatische Grundregeln – einschließlich der Schnittstellen, auf denen das Programm beruht – nicht geschützt werden, geschützt ist aber die „kreative“ Leistung der Programmierenden, also die konkrete Quellcode-Gestaltung durch die Entwickelnden als konkreter Ausdruck eines Werkes, also nicht der bloße Informationsinhalt.[182] Sofern es sich bei den zu betrachtenden Systemen deshalb nicht um sogenannte Banalprogramme[183] handelt, was bei KI-Systemen ausgeschlossen wird,[184] sind sie schutzfähig.[185] Hieraus ergibt sich, dass die architektonische Grundstruktur von beispielsweise künstlichen neuronalen Netzen (KNN) urheberrechtlich schutzfähig ist, nicht jedoch die im Ergebnis brauchbare Konfiguration des „trainierten“ Netzwerkes.[186] Separat gespeicherte Trainingsergebnisse eines KNN können aber grundsätzlich als Geschäftsgeheimnis schutzfähig sein.[187]

Zugriff auf urheberrechtlich geschütztes Material

Daten, die ein KI-System verarbeitet, insbesondere beim Training im Rahmen des Maschinellen Lernens, können urheberrechtlich geschützt sein, beispielsweise wenn es sich um Lichtbilder oder von Menschen geschriebene Texte handelt oder sie als Datenbanken unter ein Leistungsschutzrecht fallen. Rechte sind insoweit betroffen, als im Rahmen der Verarbeitung Vervielfältigungen oder Bearbeitungen entstehen, gegebenenfalls auch bei der Verbreitung von Ergebnissen der Verarbeitung.

Aufgrund der Vielzahl an Eingaben, die für das Training eines KI-Systems erforderlich sind, ist eine Lizenzierung oft nicht praktikabel. Insbesondere wenn die Trainingsdaten automatisiert aus dem öffentlich zugänglichen Internet extrahiert werden (Webscraping), ist eine Klärung der Rechte im Einzelfall kaum möglich.[188]

Von großer Bedeutung ist daher in diesem Zusammenhang die Schranke für Text- und Data-Mining (TDM) im Urheberrecht. Diese Nutzungserlaubnis ermöglicht die automatisierte Auswertung einer Vielzahl von Werken zu Zwecken der nicht-kommerziellen wissenschaftlichen Forschung. Mit Artikel 3 und 4 der DSM-Richtlinie[189] wurde eine europäische Regelung getroffen, wonach TDM auch für andere als wissenschaftliche Zwecke zulässig sein soll. Die Mitgliedstaaten sollen demnach, anders als derzeit im deutschen

[181] So im Ergebnis Linke (2019): Urheberrechtlicher Schutz von „KI“ als Computerprogramme – Squeezing today´s innovations into yesterday´s system?, S. 47; für künstliche neuronale Netzwerke ebenso Ehinger und Stiemerling (2018): Die urheberrechtliche Schutzfähigkeit von Künstlicher Intelligenz am Beispiel von Neuronalen Netzen, S. 766.

[182] Vgl. Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestags (2018): Autonomes und automatisiertes Fahren auf der Straße – rechtlicher Rahmen, S. 17.

[183] Unter dem Begriff „Banalprogramme“ fasst man Trivialsoftware, also alle Programme, die sich in einer technisch-mechanischen Aneinanderreihung von vorbekanntem Material erschöpfen, die zum Gemeingut gehören oder vollständig auf rein alltäglicher Programmierarbeit beruhen.

[184] Vgl. Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestags (2018): Autonomes und automatisiertes Fahren auf der Straße – rechtlicher Rahmen, S. 18.

[185] Auch der Bundesgerichtshof ist der Auffassung, dass jedenfalls die Art und Weise der Implementierung und Zuordnung zueinander urheberrechtsschutzfähig sein kann: vgl. Linke (2019): Urheberrechtlicher Schutz von „KI“ als Computerprogramme – Squeezing today´s innovations into yesterday´s system?, S. 41.

[186] Vgl. Ehinger und Stiemerling (2018): Die urheberrechtliche Schutzfähigkeit von Künstlicher Intelligenz am Beispiel von Neuronalen Netzen, S. 768.

[187] Vgl. Ehinger und Stiemerling (2018): Die urheberrechtliche Schutzfähigkeit von Künstlicher Intelligenz am Beispiel von Neuronalen Netzen, S. 769.

[188] In diesem Fall können natürlich neben dem Urheberrecht noch andere Rechte einer Verwertung entgegenstehen, insbesondere der Schutz personenbezogener Daten. So ist beispielsweise die Nutzung einer Datenbank frei lizenzierter Fotos zur Entwicklung von Gesichtserkennung unter diesem Aspekt kritisch diskutiert worden, vgl. Berger (2019): IBM nutzte Flickr-Fotos für Gesichtserkennung, ohne Nutzer zu informieren.

[189] Richtlinie (EU) 2019/790 vom 17. April 2019 über das Urheberrecht und die verwandten Schutzrechte im digitalen Binnenmarkt und zur Änderung der Richtlinien 96/9/EG und 2001/29/EG (DSM-Richtlinie).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Urheberrechtsgesetz, keinen finanziellen Ausgleich für diese Nutzung vorsehen[190]; entsprechend sieht auch ein erster Diskussionsentwurf des Bundesjustizministeriums keine Vergütung vor.[191]

Die Richtlinie unterscheidet eine Schrankenregelung für die wissenschaftliche Forschung und eine für alle anderen Zwecke, wobei der wesentliche Unterschied darin besteht, dass bei der Verwendung von TDM für nicht-wissenschaftliche Zwecke der Rechteinhaber eine Widerspruchsmöglichkeit erhält, etwa durch maschinenlesbare Hinweise bei Onlineveröffentlichungen, wie sie heute schon üblich sind. Diese Widerspruchsmöglichkeit könnte für Anwendungen, beispielsweise im Rahmen des Datenjournalismus, problematisch sein.

Voraussetzung der Nutzungserlaubnis ist in jedem Fall der rechtmäßige Zugang zu den betreffenden Werken. Auch technische Mittel wie Kopierschutzmaßnahmen können einer Nutzung praktisch im Weg stehen. Im Fall des Minings für wissenschaftliche Zwecke ist die Nutzung zulässig, wenn ein rechtmäßiger Zugang besteht, und es besteht ein Anspruch gegenüber dem Rechteinhaber darauf, das Mining zu ermöglichen (§ 95b UrhG bzw. Artikel 7 Absatz 2 DSM-Richtlinie).

Nicht abschließend geklärt ist bei alledem allerdings, inwieweit die hier verwendete TDM-Definition[192] tatsächlich auch das Training eines neuronalen Netzes, beispielsweise mit Lichtbildern, abdeckt[193].

Werkerstellung

Die Ergebnisse einer KI müssen dem äußeren Erscheinungsbild nach einem menschlichen Werk in nichts nachstehen. Ein urheberrechtlicher Werkschutz nach deutschem und EU-Recht erfordert aber immer ein menschliches Schaffen.[194] Das bedeutet, dass autonom erschaffene „Schöpfungen“, die einem menschlichen Schöpfer nicht zugerechnet werden können, nicht urheberrechtlich schutzfähig sind.[195] Entscheidend ist also, inwieweit KI eigenständig komponiert, malt oder schreibt und wie groß der menschliche Einfluss sein muss, um dem Ergebnis einen urheberrechtlichen Werkschutz zuzugestehen. Werden alle wesentlichen Gestaltungsentscheidungen allein durch technische Hilfsmittel, z. B. eine KI-Anwendung auf Grundlage von Deep Learning oder einen Zufallsgenerator, geprägt, ist die Gestaltung einem urheberrechtlichen Schutz nicht zugänglich.[196] Die konkrete Festlegung, ob und inwieweit ein menschlicher Einfluss eigenschöpferisch ist, muss jeweils anhand des konkreten Einzelfalles erfolgen und kann komplex sein. So ist es beispielsweise bereits umstritten, ob die reine Auswahl aus verschiedenen Ergebnissen eines vollständig autonomen und unbeeinflussbaren Systems einen urheberrechtlich geschützten schöpferischen Prozess darstellt.[197]

Ein dem Urheberrecht verwandtes Schutzrecht für KI-Leistungen wäre grundsätzlich denkbar, wenn es sich dabei um einen Investitionsschutz handeln würde. Hierzu bedürfte es einer wirtschaftlichen Notwendigkeit im Sinne des immaterialgüterrechtlichen Anreizgedankens.

5.4 Wettbewerbsrecht

Branchenübergreifend hat die Digitalisierung große Auswirkungen auf die Wettbewerbssituation in Märkten. So werden die Funktionsweise der Datenökonomie, die Entstehung von Plattformmärkten und die zunehmende Bedeutung marktübergreifender digitaler Ökosysteme zu den zentralen Veränderungsfaktoren

[190] Vgl. Erwägungsgrund 17 der DSM-Richtlinie.

[191] Vgl. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (2020): Entwurf eines Ersten Gesetzes zur Anpassung des Urheberrechts an die Erfordernisse des digitalen Binnenmarkts.

[192] Nach Artikel 2 Nummer 2 der DSM-Richtlinie bezeichnet Text- und Data-Mining eine Technik für die automatisierte Analyse von Texten und Daten in digitaler Form, mit deren Hilfe Informationen unter anderem – aber nicht ausschließlich – über Muster, Trends und Korrelationen gewonnen werden können.

[193] Dafür Raue (2019): Rechtssicherheit für datengestützte Forschung und Deutsche Vereinigung für gewerblichen Rechtschutz und Urheberrecht e. V. (2019): Stellungnahme des GRUR Fachausschusses für Urheber- und Verlagsrecht zur Umsetzung der EU-RLn im Urheberrecht (DSM-RL (EU) 2019/790 und Online-SatCab-RL (EU) 2019/789), S. 2.

[194] Vgl. § 7 UrhG: „Urheber ist der Schöpfer des Werkes.“; § 2 Absatz 2 UrhG: „persönlich geistige Schöpfung“; Urteil des Europäischen Gerichtshofs vom 12. September 2019 (Az.: C-683/17): Werk ist „... eine eigene geistige Schöpfung seines Urhebers“; es ist ein Original, wenn es „die Persönlichkeit seines Urhebers widerspiegelt“.

[195] Vgl. Lauber-Rönsberg (2019): Autonome „Schöpfung“ – Urheberschaft und Schutzfähigkeit, S. 249.

[196] Vgl. Lauber-Rönsberg (2019): Autonome „Schöpfung“ – Urheberschaft und Schutzfähigkeit, S. 247.

[197] Dagegen: Lauber-Rönsberg (2019): Autonome „Schöpfung“ – Urheberschaft und Schutzfähigkeit, S. 247; Darstellung Prof. Dr. Jan Bernd Nordemann (Humboldt-Universität zu Berlin) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Medien“ am 2. März 2020; wohl dafür: Dreier und Schulze (2008): Urheberrechtsgesetz § 2, Rn. 8 mit weiteren Nachweisen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

der Wirtschaft im digitalen Zeitalter.[198] Das Wettbewerbsrecht reguliert dabei nicht den Einsatz bestimmter Technologien, sondern ist vielmehr darauf gerichtet, den Wettbewerb zu erhalten und die Märkte für Konkurrenz offenzuhalten. Eine Grundannahme des funktionsfähigen Wettbewerbs ist, die Vermachtung von Wirtschaftsbereichen durch enge Oligopole zu verhindern.

Das Wettbewerbsrecht spielt deshalb für KI mittelbar eine bedeutende Rolle, weil je nach Ausgestaltung der Zugang zu Daten ermöglicht, erleichtert, erschwert oder verhindert wird. Der Zugang zum Rohstoff Daten für die Anwendung von KI beeinflusst mithin also die Wettbewerbssituation auf digitalen Märkten. Im Zuge der letzten Novelle des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB)[199] wurden Anpassungen vorgenommen, um die wahrgenommene Lücke zu schließen: Es wurde klargestellt, dass unentgeltliche Leistungen einem Markt zugeordnet werden können (§ 18 Absatz 2 a GWB), besondere Marktstellungsmerkmale für die Beurteilung mehrseitiger Märkte, insbesondere Plattformmärkte (§ 18 Absatz 3 a GWB), und ferner ergänzende Umsatzschwellen in der Fusionskontrolle wurden eingeführt.[200]

Dennoch müssen weitere Anpassungen am Wettbewerbsrecht vorgenommen werden, damit es mit den neuen Verhältnissen in der Digitalwirtschaft umgehen kann. Die Bundesregierung hatte dazu eine „Kommission Wettbewerbsrecht 4.0“ eingesetzt, die Vorschläge für eine Weiterentwicklung des europäischen Wettbewerbsrechts unterbreitet hat.[201] Auf dieser Basis wird derzeit eine 10. Novelle des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) erarbeitet, die das Wettbewerbsrecht noch effektiver machen und die richtige Balance zwischen den Wachstumsmöglichkeiten deutscher und europäischer Plattformen einerseits und der Verhinderung des Missbrauchs von Marktmacht andererseits finden soll.[202]

Dazu gehört auch, künftig einen wettbewerbswidrigen Umgang mit Daten zu verhindern. Daten gewinnen als Inputfaktor für Angebote immer mehr an Bedeutung. U. a. mithilfe von KI werden Daten zur Effizienzsteigerung oder zur Personalisierung von Produkten oder Dienstleistungen eingesetzt. Dies birgt für Verbraucherinnen und Verbraucher die Gefahr von sogenannten Lock-in-Effekten[203], da ein personalisiertes Angebot den Wechsel zu konkurrierenden Anbietern erschwert.

Insbesondere in Verbindung mit plattformbasierten Geschäftsmodellen treten sogenannte Netzwerkeffekte auf, die möglichst viele Nutzerinnen und Nutzer dazu anhalten, eine bestimmte Plattform zu verwenden. Dies begünstigt Tendenzen einer monopolartigen Marktentwicklung. Eine andere Form des Netzwerkeffekts sorgt hingegen dafür, dass die durch Nutzung des Netzwerks gewonnenen Daten für die Entwicklung davon unabhängiger Angebote eingesetzt werden können. Dies begünstigt die Expansion eines Unternehmens in neue Märkte, da die durch Datenerhebung gewonnenen Erkenntnisse z. B. über Kundenwünsche oder Kundengewohnheiten in anderen Branchen genutzt werden können. Insofern spricht man im Rahmen der Plattformwirtschaft von unechten Netzwerken, da die Plattformen die Netzwerkstrukturen ermöglichen und deren zentralen Knotenpunkt bilden, über den alle Interaktionen und alle Vernetzungen laufen.[204]

Diese Entwicklungen führen zu starken Monopolisierungstendenzen und zu verzweigten Unternehmensstrukturen. Der Datenreichtum dieser Unternehmen stärkt ihre Wettbewerbsposition und macht es für datenarme Wettbewerber zunehmend schwierig bis unmöglich, diese wirtschaftliche Machtposition anzugreifen, insbesondere weil kein Zugang zu den Daten des marktmächtigen Wettbewerbers

198 Vgl. Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0.

199 Das Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) wurde in den letzten Jahrzehnten wiederholt an veränderte marktwirtschaftliche Gegebenheiten angepasst. Am 28. September 2016 hat das Bundeskabinett den vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) vorgelegten Entwurf für die 9. Novelle des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) verabschiedet, die im Juni 2017 in Kraft getreten ist. Die 10. GWB Novelle ist derzeit in Arbeit. Vgl. Bundesregierung (2020): Gestaltung einer digitalen Ordnungspolitik.

200 Vgl. Beckmann und Müller (2014): Teil 10 Kartellrecht, Abschnitt A, Rn. 2.

201 Vgl. Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0.

202 Weitere Informationen zum aktuellen Stand unter: https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/digital-made-in-de/gestaltung-einer-digitalen-ordnungspolitik-1547010 (zuletzt abgerufen am 5. August 2020).

203 Unter dem Lock-in-Effekt versteht man in der Betriebswirtschaft eine Art Abhängigkeitsverhältnis von einem Kunden zu einem Anbieter. Der Lock-in-Effekt, auch Anbindeeffekt, beschreibt dabei die Tatsache, dass ein Wechsel des Kunden zu einem anderen Anbieter aufgrund hoher Wechselkosten unwirtschaftlich ist. Der Kunde ist also an seinen jetzigen Anbieter „gebunden“, da ein Wechsel nur dann sinnvoll ist, wenn der neu entstandene Nutzen durch den Wechsel größer als oder zumindest gleich groß ist wie die Kosten des Wechsels.

204 Vgl. Spiecker genannt Döhmann (2019): Digitale Mobilität: Plattform Governance, S. 342.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

besteht.[205] Somit haben datenreiche Unternehmen einen Vorteil, wenn es um den Einsatz von KI-Technologien geht, da sie auf einen größeren Datenschatz zugreifen können.

Eine Strategie, um dieser Situation zu begegnen, kann die Zusammenarbeit von Unternehmen sein. Dabei kann das Teilen von zuvor getrennten Datenpools der Unternehmen vereinbart werden. Diese Unternehmenskooperationen scheitern jedoch oftmals an der Tatsache, dass Unternehmen damit möglicherweise gegen das Wettbewerbsrecht verstoßen. Diese Rechtsunsicherheit verhindert das Teilen von Datenbeständen.[206]

Diese Entwicklungen haben zu einer globalen Debatte geführt, wie das Wettbewerbs- und Kartellrecht auszugestalten ist, um den Monopolisierungstendenzen in der digitalen Wirtschaft entgegenzutreten. Das BMWi hat bereits einen Referentenentwurf für die Novellierung des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) veröffentlicht, der derzeit beraten wird. Da das Wettbewerbsrecht jedoch zu großen Teilen EU-rechtlich harmonisiert ist, hat der deutsche Gesetzgeber nur einen engen Handlungsspielraum. Allerdings gibt es auch auf EU-Ebene Bestrebungen, das Wettbewerbsrecht zu ändern.

In der Diskussion befinden sich derzeit z. B. Verhaltensregeln für marktmächtige Plattformen. Auf europäischer Ebene wurde Ende 2019 die sogenannte P2B-Verordnung beschlossen[207], die den Umgang von Plattformanbietern mit Händlern regelt; eine Änderung des Digital Services Act soll eingeleitet werden, in dem weitere Verhaltensregeln für Plattformen festgeschrieben werden sollen. Der Entwurf der GWB-Digitalisierungsnovelle richtet sich hingegen nicht ausschließlich an Plattformanbieter, sondern will Verhaltensregeln für Unternehmen mit überragender marktübergreifender Bedeutung einführen.

Der Entwurf sieht vor, Vorgaben für marktmächtige Unternehmen bezüglich der Datenportabilität und Interoperabilität zu machen, um die Lock-in-Effekte für Verbraucherinnen und Verbraucher abzumildern und den Wettbewerb zu fördern. Ebenso ist ein zumindest teilweiser Zugang von Wettbewerbern zu Datenpools von marktbeherrschenden Anbietern im Gespräch. Dies wird dadurch ermöglicht, dass Daten in Zukunft unter die sogenannte Essential-Facilities-Doktrin[208] zählen können, wonach die Verhinderung des Zugangs zu wesentlichen (Infrastruktur-)Einrichtungen (englisch „essential facility“, also hier Daten) eine Untergruppe des Missbrauchs einer marktbeherrschenden Stellung durch Geschäftsverweigerung darstellt.

Bei der Schaffung eines Datenzugangs können jedoch Konflikte mit dem Datenschutzrecht sowie dem Schutz von Unternehmensgeheimnissen auftreten, die mitunter zu langen Rechtsstreitigkeiten führen können. Diese Konflikte könnten durch das Zwischenschalten von Ombudspersonen, Clearingstellen oder Datentreuhändern entschärft werden.[209] Um Rechtsunsicherheiten bei Unternehmenskooperationen zu vermeiden und somit Monopole durch Stärkung von Wettbewerbern zu verhindern, ist die Schaffung einer vorherigen Bewertungsmöglichkeit auf Anfrage der beteiligten Unternehmen bei der zuständigen Behörde im Gespräch.

5.5 Haftungsrecht[210]

Das Haftungs- oder Schadenersatzrecht dient in erster Linie der Kompensation von erlittenen Nachteilen, ohne die Schädigende oder den Schädigenden zu bestrafen.

Als nützliche Folge der Kompensation entfaltet aber auch das Schadenersatzrecht präventive Wirkung[211], indem es Anreize für ein risikoarmes Verhalten der verantwortlichen Akteure schafft. Schließlich konkretisiert es den verfassungsrechtlichen Auftrag des Staates, Rechtsgüter seiner Bürgerinnen und Bürger zu schützen, indem es Verantwortlichkeiten für den Integritätsschutz dieser Rechtsgüter festschreibt. Ein

[205] Für die Folgen der Digitalisierung auf den Wettbewerb von Unternehmen vgl. Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0, S. 12 ff.

[206] Dieser Umstand wird bereits durch den Entwurf der 10. GWB-Novelle aufgegriffen.

[207] Die Verordnung zur Förderung von Fairness und Transparenz (EU) 2019/1150 vom 20. Juni 2019 trat am 31. Juli 2019 in Kraft und ist seit dem 12. Juli 2020 anzuwenden.

[208] Die Essential-Facilities-Doktrin ist eine aus dem US-amerikanischen Wettbewerbsrecht stammende Lehre, die den Missbrauch einer marktbeherrschenden Stellung durch sogenannte Geschäftsverweigerung unterbinden will.

[209] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Rupprecht Podszun (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-25 vom 11. Februar 2020.

[210] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 5.5 des Mantelberichts („Haftungsrecht“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[211] Vgl. Oetker (2019): § 249 Rn. 8.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

gutes Haftungssystem ist stets auch wirtschaftlich sinnvoll, indem es Kosten für Schäden denjenigen Akteuren auferlegt, welche die Schäden mit dem geringsten Aufwand vermeiden oder versichern können.

Die Verantwortlichkeit für den Einsatz von KI-Systemen und deren Folgen muss immer bei einer (Rechts-)Person verbleiben und darf nicht an die Technik delegiert werden können.

Für die Herstellung und das Betreiben von KI-Systemen gibt es derzeit keine speziellen Haftungsregelungen. KI bietet für die bestehenden Herausforderungen des Haftungssystems aus sich heraus auch keine sinnvollen gesetzgeberischen Abgrenzungskriterien.

Das derzeitige Haftungsregime besteht aus einer Reihe von Gesetzen, die zu verschiedenen Zeitpunkten unterschiedlichen Akteuren Pflichten und Risiken zuschreiben und diese im Schadenfall durch einen Ersatzanspruch des oder der Geschädigten kompensieren. Präventiv, also schadensvorbeugend, wirken allgemeine und sektorspezifische Schutzgesetze wie die Produktsicherheitsrichtlinie oder die Medizinprodukteverordnung. Sie beschreiben, welche Voraussetzungen gegeben sein müssen, damit ein entsprechendes Produkt als sicher gilt und in Verkehr gebracht werden darf. Das auf der europäischen Produkthaftungsrichtlinie basierende Produkthaftungsgesetz knüpft am Produkt an und schreibt vor, dass der Hersteller haftet, wenn das Produkt durch einen Fehler einen physischen Schaden verursacht. Die Produzentenhaftung wiederum lässt den Hersteller haften, wenn er durch fehlerhaftes Verhalten nach Inverkehrbringen seines Produkts einen Schaden verursacht hat. Hersteller können außerdem nachträglich nach § 823 des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB) auch für Vermögensschäden haften, wenn sie gegen die präventiven Schutzgesetze verstoßen haben. Darüber hinaus kann der Hersteller aus vertragsrechtlichen Ansprüchen für Schäden haften, die sein mangelhaftes Produkt verursacht hat. Im Grundsatz gelten all diese Haftungsregelungen auch für KI-Systeme, jedoch mit der Einschränkung, dass noch nicht abschließend geklärt ist, ob und inwieweit der „Produktbegriff“ auch Software betrifft, die nicht in einem körperlichen Produkt integriert ist.

Zusätzlich zu den Pflichten und Schadensersatzansprüchen, die dem Hersteller auferlegt sind, gibt es die Gefährdungshaftung, welche den Betreiber, Hersteller oder Halter einer Gefahrenquelle in die Pflicht nimmt, für mögliche Schäden einzustehen. Sie setzt kein Verschulden voraus, sondern knüpft allein an die Tatsache an, dass bspw. durch das Halten eines Haustiers oder den Betrieb eines Systems eine Gefahrenquelle geschaffen wurde. Beispiele für die Gefährdungshaftung gibt es für den Straßen-, Bahn- und Luftverkehr, für die Haltung von Haustieren sowie für den Betrieb von Anlagen (z. B. Elektrizität oder Atomanlagen).

Derzeit werden mit Blick auf KI-Systeme verschiedene Konzepte betrachtet, um eventuell auftretende Haftungslücken zu schließen. Grundsätzlich werden mögliche Haftungslücken sowohl in der Verschuldenshaftung als auch in der Gefährdungshaftung gesehen.

5.5.1 E-Person

Unter dem Stichwort Elektronische Person („E-Person“) soll autonom agierenden Systemen und damit auch KI-Systemen eine Rechtspersönlichkeit und eigene Verantwortung zugeschrieben werden.[212] Die Enquete-Kommission empfiehlt dem Deutschen Bundestag von dem Konzept der E-Person Abstand zu nehmen. Das Konzept widerspricht der grundsätzlichen Überzeugung der Enquete-Kommission, KI-Technologien als ein Werkzeug in der Verantwortung des Menschen anzusehen.

5.5.2 Zurechnung der Haftung im Rahmen der Verschuldenshaftung

Beim Einsatz eines schädigenden KI-Systems ist die Haftung der Einsetzenden an einen Sorgfaltspflichtverstoß beim Einsatz oder bei der Überwachung des KI-Systems gebunden. Für ein sorgfaltspflichtwidriges Handeln einer autonom agierenden KI entsteht eine Haftungslücke, insoweit die Sorgfaltspflichtverletzung keinen menschlichen Anknüpfungspunkt findet. Ein Beispiel dafür wäre etwa ein chirurgischer Roboter, der einen fehlerhaften Eingriff bei richtiger Funktionsweise durchführt, etwa einen zu langen Operationsschnitt. Während das Verschulden eines menschlichen Akteurs in diesen Fällen

[212] Vgl. Entschließung des Europäischen Parlaments vom 16. Februar 2017 mit Empfehlungen an die Kommission zu zivilrechtlichen Regelungen im Bereich Robotik (2015/2103/INL), S. 28.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

demjenigen zugerechnet wird, der diesen Erfüllungsgehilfen[213] einsetzt, entsteht in einem autonomen System keine Sorgfaltspflichtverletzung, die zugerechnet werden könnte.

Trotz der Schwierigkeiten, in manchen Einzelfällen für autonome Systeme eine angemessene Entsprechung der Sorgfaltspflichtverletzung zu finden, hält es beispielsweise die Datenethikkommission für sinnvoll, eine Zurechnung entsprechend der Regelungen der Erfüllungsgehilfenhaftung (§ 278 BGB) für autonome Systeme vorzunehmen.[214] Über die Frage, ob eine solche Zurechnung vorgenommen werden soll, wird derzeit rege in der Rechtswissenschaft diskutiert.[215]

5.5.3 Mögliche Ausweitung der Gefährdungshaftung

In der Rechtswissenschaft[216] wird diskutiert, ob es weiterer Gefährdungshaftungstatbestände für den Einsatz autonomer KI-Systeme in besonders gefährlichen Produkten bedarf. Aufgrund der zunehmenden Autonomie moderner KI-Systeme stellt sich zunehmend die Frage, ob die Betreiber bzw. Halter oder unter Umständen die Hersteller die für eine Verantwortungszuweisung mit relevante, dominierende Einflussmöglichkeit auf die Systeme haben.

5.5.4 Mögliche Lücken in der Produkthaftung

Das Produkthaftungsrecht bietet einen speziellen Anspruch gegen den Hersteller eines Produkts, der zwischen reiner Verschuldenshaftung und verschuldensunabhängiger Gefährdungshaftung steht. Der Geschädigte hat bei einem materiellen Schaden einen Anspruch auf Schadenersatz gegen den Hersteller eines Produktes, wenn er den Schaden, einen Fehler des Produkts und den ursächlichen Zusammenhang zwischen dem fehlerhaften Produkt und dem Schaden nachweisen kann. Der Hersteller einer KI haftet danach nur insoweit, als das System bereits beim Inverkehrbringen den Fehler hatte und er diesen nach Stand der Wissenschaft und Technik hätte erkennen können.

Momentan wird in Brüssel die Überarbeitung der europäischen Produkthaftungsrichtlinie im Hinblick auf neue Technologien geprüft. Ein Aspekt der Debatte ist die Überarbeitung des Produktbegriffes. Nach dem Wortlaut des Produkthaftungsgesetzes ist als Produkt eine „bewegliche“, d. h. körperliche Sache anzusehen. Ob Haftungsvorschriften für bewegliche Sachen auf KI-Systeme, die aus Computer-Algorithmen und damit aus Software bestehen, angewendet werden können, ist in der Rechtswissenschaft umstritten. Die EU-Kommission geht wohl davon aus, dass das Produkthaftungsrecht auch auf Software Anwendung findet.[217] Für die gerichtliche Auslegung der Vorschriften in den Mitgliedstaaten und durch den Europäischen Gerichtshof (EuGH) ist das jedoch nicht verbindlich. Nach der Rechtsprechung unterliegt aber jedenfalls derjenige der Produkthaftung, der Geräte oder Gerätekomponenten mit eigen- oder fremdprogrammierter Software zur Steuerung oder Kontrolle des Geräts bzw. der Komponente in Verkehr bringt, beispielsweise Fahr- und Sprachassistenzsysteme oder Roboter.

Ein Produkt muss zum Zeitpunkt seines Inverkehrbringens die Sicherheit bieten, die berechtigterweise zu erwarten ist. Andernfalls weist es einen Fehler auf, der eine Produkthaftung begründen kann (vgl. § 3 des Produkthaftungsgesetz – ProdHaftG). Wenn allerdings der Fehler nach dem Stand der Wissenschaft und Technik zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens nicht zu vermeiden war, scheidet die Haftung des Herstellers aus (§ 1 Absatz 2 Nr. 5 ProdHaftG). Der Stand der Wissenschaft und Technik wird vor allem durch technische Standards, z. B. DIN-, CEN- und ISO-Normen, indiziert. Auch für KI werden solche Standards entwickelt, die sicherstellen sollen, dass Systeme bestimmte Qualitätsanforderungen erfüllen.[218] Dazu gehört es z. B., eine Qualitätssicherung der Trainingsdaten durchzuführen, das erlernte Modell zu validieren und die

[213] Als Erfüllungsgehilfe wird eine Person benannt, die mit Wissen und Wollen des Schuldners bei Erfüllung einer dem Schuldner obliegenden Verbindlichkeit tätig wird und dabei von Weisungen des Schuldners abhängig ist.

[214] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, S. 219 f.

[215] Vgl. Hacker (2020): Europäische und nationale Regulierung von Künstlicher Intelligenz, S. 2142 ff. mit weiteren Nachweisen.

[216] Vgl. u. a. Wendehorst (2016): Die Digitalisierung und das BGB; Pieper und Gehrmann (2019): Künstliche Intelligenz – Wer haftet?.

[217] Die Kommission führt in dem bereitgestellten „inception impact assessment“ zwar aus, dass noch keine finale Entscheidung gefallen ist, skizziert jedoch, neben der Beibehaltung des Status quo, bereits vier denkbare Szenarien für die Überarbeitung der Richtlinie 2001/95/EG.

[218] Siehe z. B. verschiedene DIN SPECs unter https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/kuenstliche-intelligenz/standards-fuer-ki; ISO Standardisierungsprojekte unter https://www.iso.org/committee/6794475.html (zuletzt abgerufen am 9. Oktober 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Lernergebnisse zu kontrollieren und zu testen.[219] Für einzelne Produktkategorien sind sehr viel speziellere technische Vorgaben sogar gesetzlich vorgeschrieben (z. B. für Medizinprodukte).

Ein weiterer Diskussionspunkt ist die Frage, ob es notwendig ist, die Produkthaftung auf Produktfehler auszuweiten, die erst nach dem Inverkehrbringen infolge sich selbst verändernder Software, erfolgter oder pflichtwidrig unterlassener Updates oder produktspezifischer Daten auftreten, wofür sich z. B. auch die Datenethikkommission ausgesprochen hat.[220] Letztere dürfte in bestimmten Fällen jedoch schon im Rahmen der Produzentenhaftung gegeben sein, wonach Hersteller nach § 823 Absatz 1 BGB je nach Risiko im Einzelfall auch Pflichten zur Pflege oder zum Update eines KI-Systems treffen können. Was nachträglich im Lernvorgang entstehende Fehler angeht, die bei Inverkehrbringen des Produkts noch nicht bestanden, wäre allerdings auch denkbar, hierfür im Rahmen bestehender Gefährdungshaftungsregelungen Lösungen zu finden.

Auch die Frage der Beweislast für den Nachweis eines Fehlers von Seiten des Geschädigten wird derzeit diskutiert. So spricht die Studie, welche die EU-Kommission zur Evaluierung der Produkthaftungsrichtlinie in Auftrag gegeben hat, davon, dass 53 Prozent der abgewiesenen Fälle wegen des Fehlens des Nachweises eines Fehlers zurückgewiesen werden.[221] Bei komplexen Systemen, an deren Herstellung und Betrieb mehrere Akteure beteiligt sind, können Verursachungsbeiträge für einen konkreten Schaden generell schwierig zu ermitteln und nachzuweisen sein. Die Rechtsprechung hat Geschädigten daher bereits gewisse Beweiserleichterungen wie Anscheinsbeweis und Fehlervermutung eingeräumt. Allerdings besteht keine Einigkeit darüber, ob diese Erleichterungen ausreichend sind. Es kann einerseits sehr schwierig werden, diese für lernende Algorithmen zu analysieren und zu evaluieren. Andererseits könnten aber auch neue Möglichkeiten entstehen, das Verhalten von autonomen Systemen zu überwachen.[222]

Weitere Ausführungen zur Problematik der Haftung bei KI-Systemen finden sich in den Projektgruppenberichten.[223]

5.5.5 Handlungsempfehlungen

1. Das bestehende Haftungssystem ist nach Auffassung der Enquete-Kommission grundsätzlich geeignet, auch durch KI-Systeme verursachte Schäden auszugleichen. Eine dringende Notwendigkeit, neue Haftungstatbestände speziell für KI-Systeme zu schaffen, wird derzeit nicht gesehen. Bei der Normierung von KI-Systemen sollte jedoch in besonderem Maße darauf geachtet werden, dass Vorgänge in KI-Systemen nachvollziehbar und damit dem Beweis zugänglich sind.
2. Bestehende Rechtsunsicherheiten bzgl. der Anwendbarkeit bestehender Haftungstatbestände auf KI-Systeme können und sollten im Rahmen der Überprüfung der Produkthaftungsrichtlinie auch mit Blick auf andere technologische Neuerungen beseitigt werden. Es wird daher angeregt zu prüfen, inwieweit das geltende Haftungssystem einer punktuellen Überarbeitung im Hinblick auf neue Technologien bedarf.
3. Die Einführung neuer Haftungstatbestände der Gefährdungshaftung sollte nur dort erwogen werden, wo explizit durch KI-Systeme neue Gefahren für besonders wichtige Rechtsgüter geschaffen werden, die nicht bereits durch bestehende Haftungsvorschriften adressiert werden. Es bietet sich im Hinblick auf den europäischen Wettbewerb an, derartige Regelungen – so sie in Zukunft für erforderlich gehalten werden – auf europäischer Ebene zu suchen.

[219] Vgl. dazu auch Russell und Norvig (2016): Artificial intelligence, Kapitel 19.

[220] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, S. 222.

[221] Vgl. Europäische Kommission (2018): Bewertung der Richtlinie 85/374 / EWG des Rates vom 25. Juli 1985 über die Annäherung an die Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsbestimmungen der Mitgliedstaaten betreffend Haftung für fehlerhafte Produkte, S. 25.

[222] Vgl. Wagner (2019): Robot Liability, S. 46.

[223] Siehe auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ in Kapitel C. II. [Künstliche Intelligenz und Wirtschaft (Projektgruppe 1)], den Bericht der Projektgruppe „KI und Gesundheit“ in C. IV. [Künstliche Intelligenz und Gesundheit (Projektgruppe 3)] und den Bericht der Projektgruppe „KI und Mobilität“ in C. VI. [Künstliche Intelligenz und Mobilität (Projektgruppe 5)].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.6 Einsatz von KI in der öffentlichen Verwaltung[224]

Da sich die Enquete-Kommission an verschiedenen Stellen mit dem Einsatz von KI in der öffentlichen Verwaltung auseinandergesetzt hat, insbesondere in der Projektgruppe „KI und Staat“, sollen hier die rechtlichen Grundlagen dargelegt werden.

Die Verwaltung ist an Recht und Gesetz gebunden. Das Grundgesetz und die jeweils anwendbaren datenschutzrechtlichen Regelungen, wie etwa die Datenschutzgesetze der Länder, das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) und sehr eingeschränkt auch die DSGVO selbst, gelten für die Verwaltung deshalb ohnehin. Daneben existieren im Verwaltungsrecht drei Vorschriften, die den Einsatzbereich von vollständig automatischer Entscheidungsfindung definieren: § 155 der Abgabenordnung (AO), § 31a des Zehnten Buches Sozialgesetzbuch (SGB X) sowie § 35a des Verwaltungsverfahrensgesetzes (VwVfG).

§ 35a VwVfG stellt eine allgemeine Bestimmung dar, die grundsätzlich von allen Teilen der öffentlichen Verwaltung zu beachten ist. Doch auch diese Norm regelt nur einen kleinen Teil der denkbaren Anwendungsfälle von KI in der öffentlichen Verwaltung.

Einschlägig ist die Norm nur dann, wenn ein Verwaltungsakt (VA) vollständig durch automatische Einrichtungen erlassen wird, also dann, wenn das Handeln der öffentlichen Verwaltung auf die Setzung einer konkret-individuellen oder konkret-generellen Rechtsfolge gegenüber Personen außerhalb des Rechtskreises der Verwaltung gerichtet ist. Beispiele sind Gebührenbescheide, Baugenehmigungen oder Verkehrszeichen. Dies bedeutet zunächst, dass das schlichte Verwaltungshandeln nicht von der Vorschrift erfasst wird. Darunter versteht man das Handeln einer Behörde, das nicht auf die Setzung einer Rechtsfolge gerichtet ist. Schlichtes Verwaltungshandeln durch KI könnte beispielsweise in der Erteilung von Auskünften oder Anleitungen zum Ausfüllen eines Formulars, etwa durch einen Chatbot, bestehen.

Des Weiteren gilt § 35a VwVfG nur für die Fälle, in denen der VA vollständig durch automatische Einrichtungen, also ohne jegliches Zutun eines Menschen, erlassen wird. Spielt eine KI beim Erlass eines VA also lediglich eine unterstützende oder vorschlagende Rolle, greift die Vorschrift nicht.

Folgen für vollständig automatisiert erlassene gebundene Verwaltungsakte

Wird ein VA vollständig durch automatische Einrichtungen erlassen, so verlangt § 35a VwVfG, dass dafür eine gesonderte Rechtsgrundlage gegeben sein muss und diese Rechtsgrundlage der Behörde weder Ermessen noch einen Beurteilungsspielraum einräumt. Ein Beurteilungsspielraum bedeutet, dass einer Behörde eine Entscheidungsfreiheit im Hinblick auf das Vorliegen einzelner Tatbestandsmerkmale zusteht. Bei diesen Tatbestandsmerkmalen handelt es sich um unbestimmte Rechtsbegriffe, wie z. B. „Gemeinwohl“ oder „öffentliches Interesse“. Anders als bei „gewöhnlichen“ Tatbestandsmerkmalen können Gerichte deren Beurteilung durch die Verwaltung nur eingeschränkt (d. h. auf offensichtlichen Missbrauch des Beurteilungsspielraums) überprüfen. Steht eine Entscheidung im Ermessen der Behörde, so ist sie, wenn die Tatbestandsvoraussetzungen vorliegen, nicht gezwungen, eine bestimmte Rechtsfolge zu setzen. Vielmehr kann sie entscheiden, ob und ggf. welche Rechtsfolge im konkreten Fall eintreten soll. Auch die Ausübung des Ermessens kann gerichtlich überprüft werden, etwa auf die Berücksichtigung sachfremder Erwägungen oder die Auswahl einer unzulässigen Rechtsfolge.

Für den Einsatz von KI in der Verwaltung spielen die genannten Differenzierungen vor allem im Hinblick auf die verfassungsrechtliche Rechtsweggarantie eine Rolle. Nach diesem Grundsatz (vgl. Artikel 19 Absatz 4 GG) muss bei allen staatlichen Maßnahmen die Möglichkeit einer gerichtlichen Überprüfung bestehen. Damit Gerichte die Ausfüllung eines Beurteilungsspielraums oder die Ausübung eines Ermessens überprüfen können, müssen sie die tragenden Erwägungen für die jeweilige Entscheidung kennen. In diesen Fällen können daher nur solche KI-Systeme zum Einsatz kommen, die einen Einblick in die für die jeweilige Entscheidung tragenden Erwägungen erlauben. Gerade diese Anforderung erfüllen neuronale Netze und lernende KI-Systeme im Gegensatz zu den klassischen (statischen) Expertensystemen (bislang) aber nicht. Solange die Entscheidungsfindung eines KI-Systems für Außenstehende eine „Black Box“ bleibt, scheidet es also für einen Einsatz in Fällen mit Beurteilungsspielräumen und Ermessensentscheidungen derzeit noch aus.

[224] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 5.6 des Mantelberichts („Einsatz von KI in der öffentlichen Verwaltung“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Möglich ist ein vollständig automatisierter VA-Erlass nach geltender Rechtslage demnach nur bei gesetzlich explizit vorgesehenen[225] gebundenen Entscheidungen, also in denjenigen Fällen, in denen das Gesetz, wenn bestimmte Tatbestandsvoraussetzungen vorliegen, das Setzen einer fest vorgegebenen Rechtsfolge vorschreibt (typischerweise zu erkennen an der Verwendung von Wendungen wie „muss“, „ist zu“, „hat … zu“).

Folgen für Verwaltungsakte, die mit KI-Unterstützung erlassen werden

Wird KI beim Erlass eines VA lediglich unterstützend eingesetzt, also beispielsweise als Entscheidungshilfe für einen menschlichen Sachbearbeiter, so ist dieser Fall bislang gesetzlich nicht geregelt. Ob es in diesen Fällen einer gesetzlichen Ermächtigungsgrundlage für den KI-Einsatz bedarf, hängt nach dem aus Artikel 20 Absatz 3 GG folgenden Vorbehalt des Gesetzes davon ob, ob der KI-Einsatz selbst eine spezifisch belastende Wirkung für die Adressatin oder den Adressaten entfaltet. Eine solche belastende Wirkung könnte etwa in der Einschränkung der Entscheidungsautonomie der Sachbearbeiterin oder des Sachbearbeiters liegen. Je eher also empirisch nachzuweisen wäre, dass ein Sachbearbeiter typischerweise der Empfehlung des KI-Systems folgt, desto eher käme dieser Empfehlung selbst eine belastende Wirkung zu. Ob und inwieweit der unterstützende Einsatz von KI in der Verwaltung gesetzlich geregelt werden muss, hängt demnach entscheidend von den Ergebnissen einer Untersuchung über die Auswirkungen von KI-Empfehlungen auf die Entscheidungsautonomie ab.

5.7 Handlungsempfehlungen[226]

Die Frage, wohin sich die Rechtsordnung angesichts des Einsatzes von KI-Systemen entwickelt sollte, wird derzeit intensiv diskutiert. Die von der Bundesregierung eingesetzten Kommissionen, die „Datenethikkommission“[227] und die „Kommission Wettbewerbsrecht 4.0“, haben bereits Empfehlungen zur Anpassung der Gesetzeslage gegeben. Zudem hat die EU-Kommission mit dem Weißbuch zur KI[228] eine erste Diskussionsgrundlage zur Harmonisierung der Regulierung auf EU-Ebene unterbreitet. Vor diesem Hintergrund haben auch die Projektgruppen unter dem jeweils spezifischen Blickwinkel Empfehlungen gegeben. Grundsätzlich hält die Enquete-Kommission für die zuvor beschriebenen Rechtsgebiete Folgendes fest:

1. Die bestehenden Regelungen sollten auf ihre Anwendbarkeit auf neue KI-Systeme überprüft und bei Bedarf nachgebessert werden.
2. Die durch die DSGVO erreichte Balance zwischen Datenschutz und Innovation sollte erhalten werden. Rechtsunsicherheiten, die sich bei der Interpretation der DSGVO-Vorschriften mit Blick auf die Funktionsweise von KI-Systemen noch ergeben, sollten geklärt werden. In Teilen sollte das durch eine Konkretisierung der Vorgaben durch die in der DSGVO vorgesehene regulierte Selbstregulierung, also in Form von Codes of Conduct und Zertifizierungen geschehen. Die Selbstverpflichtungen sollten nach fünf Jahren evaluiert und bei Bedarf durch geeignete gesetzliche Regelungen ersetzt werden. Zum anderen sollten Probleme durch Klarstellung beseitigt werden, die im Rahmen der DSGVO-Evaluierung festgestellt werden. Die Grundprinzipien der DSGVO bleiben dabei unberührt. Um den Einsatz

[225] Eine Erlaubnisnorm befindet sich z. B. in § 31a Satz 1 SGB X für das Sozialrecht, näher dargestellt im Bericht der Projektgruppe „KI und Staat“ in Kapitel C. III. [Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)].

[226] Zu diesem Kapitel liegen Sondervoten aus der Fraktion der CDU/CSU [Sondervotum zu Kapitel 1 der Kurzfassung des Berichts („Daten“) sowie Kapitel 5.7 des Mantelberichts („KI und Recht – Handlungsempfehlungen“) des sachverständigen Mitglieds Dr. Sebastian Wieczorek und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Ronja Kemmer, Jan Metzler, Stefan Sauer, Prof. Dr. Claudia Schmidtke, Andreas Steier und Nadine Schön sowie der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Alexander Filipović, Prof. Dr. Antonio Krüger und Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow], aus der Fraktion der SPD [Sondervotum zu Kapitel 5.7 des Mantelberichts („KI und Recht – Handlungsempfehlungen“) der Abgeordneten Elvan Korkmaz-Emre und des sachverständigen Mitglieds Jan Kuhlen, der Abgeordneten Arno Klare, Daniela Kolbe, Falko Mohrs und René Röspel sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin, Lena-Sophie Müller und Lothar Schröder], aus der Fraktion der FDP [Sondervotum zu Kapitel 5.7 des Mantelberichts („KI und Recht – Handlungsempfehlungen“) der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg und Daniela Kluckert sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin] sowie
aus der Fraktion DIE LINKE. [Sondervotum zu Kapitel 5.7 des Mantelberichts („Handlungsempfehlungen“ zu „KI und Recht“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo] vor.

[227] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung.

[228] Vgl. Europäische Kommission (2020): Weißbuch zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

datenschutzfreundlicher Verfahren für KI-Anwendungen zu fördern, sollte beispielsweise die Rechtsunsicherheit bei der Anwendung von Anonymisierungsverfahren reduziert werden, indem entweder bereits der Vorgang der Anonymisierung selbst von der DSGVO ausgenommen oder eine ausdrückliche Rechtsgrundlage hierfür geschaffen wird.[229]

3. Die für die Durchsetzung dieser Regelungen zuständigen Stellen sollten durch Know-how und Ressourcen gestärkt werden. Da es ohnehin schon zu viele verteilte Kompetenzen gibt, sollte davon abgesehen werden, neue staatliche Aufsichtsbehörden zur Kontrolle des KI-Einsatzes zu schaffen. Um die Aufsicht durch die Landesdatenschutzbehörden effizienter zu machen, sollten die Landesbehörden zum einen besser mit Ressourcen ausgestattet werden. Zum anderen ist eine verstärkte Abstimmung zwischen den Behörden mit Blick auf eine kohärente Rechtsauslegung und -durchsetzung sowie eine stärkere Arbeitsteilung im Sinne einer Spezialisierung einzelner Behörden für bestimmte Themenbereiche zu empfehlen. Eine weitere Möglichkeit wäre – wie es die Datenethikkommission und angehörte Expertinnen und Experten vorgeschlagen haben – die Zuständigkeit für den privatwirtschaftlichen Bereich einer Aufsichtsbehörde zu übertragen.[230] Um Detailfragen im KI-Bereich zu klären, sollte die Aufsicht auch privatwirtschaftliches Know-how einbeziehen (Zertifizierer o. Ä.). Von einer pauschalen Offenlegung von Algorithmen wird abgeraten. Eher denkbar ist die Einsichtnahme durch die zuständige Datenschutzaufsicht oder eine sonstige bereichsspezifische Aufsicht sowie die Einrichtung von Schnittstellen, wenn ein begründeter Verdacht auf Datenmissbrauch besteht, sodass nicht alle Algorithmen und KI-Anwendungen per se kontrolliert werden.
4. Die Anonymisierung von personenbezogenen Daten ist eine Methode, um KI bereits heute datenschutzkonform zu trainieren. Der Versuch, aus anonymisierten Daten Rückschlüsse auf Personen zu ziehen, ist bisher nicht strafbar. Geprüft werden sollte, ob und inwieweit es sinnvoll wäre, das vorsätzliche De-Anonymisieren von Daten unter Strafe zu stellen.
5. Offenen Verwaltungsdaten wird u. a. ein hoher wirtschaftlicher Wert zugemessen, weil KI auf ihrer Basis trainiert werden kann. Innovative Produkte und Dienstleistungen können aus der Verwendung oder Kombination offener Verwaltungsdaten entstehen. Das Zur-Verfügung-Stellen von Open-Governmental-Data sollte daher weiterentwickelt werden. Die Empfehlungen dazu werden im Bericht der Projektgruppe „KI und Staat dargelegt.
6. Die zentrale Norm des Verwaltungsverfahrensrechtes erlaubt den KI-Einsatz für Verwaltungsakte nur dann, wenn eine entsprechende Erlaubnisnorm existiert. Mit Blick auf das Verwaltungsrecht wird daher empfohlen, die Prüfung weiterer Erlaubnisnormen gemäß § 35a VwVfG vorzunehmen.
7. Im Urheberrecht wird kein Anpassungsbedarf gesehen, was den Werk- oder Urheberbegriff angeht. Inwieweit sich eine wirtschaftliche Notwendigkeit im Sinne des Anreizgedankens für ein neues verwandtes Schutzrecht für KI-Ergebnisse ergibt, ist weiter zu beobachten. Hierbei ist insbesondere zu berücksichtigen, ob eine solche Regelung zu Innovationshemmnissen oder einem Nachteil europäischer Technologieentwickler führen würde oder derartige Risiken sogar verhindert.
8. Die Regelungen der DSM-Richtlinie zu Text- und Data-Mining sollten zügig in nationales Recht umgesetzt werden. Ob die Regelung ausreichend ist, um KI-Anwendungen zu ermöglichen, muss in der Praxis weiter beobachtet werden; gegebenenfalls sind weitergehende Schrankenregelungen auf europäischer Ebene zu prüfen.
9. Bei der Reform gilt es, die richtige Balance zwischen den Wachstumsmöglichkeiten deutscher und europäischer Plattformen einerseits und der Verhinderung des Missbrauchs von Marktmacht andererseits zu finden.
10. Die Ergebnisse der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0 werden als gute Grundlage gesehen, um das Wettbewerbsrecht effizienter auszugestalten. Die Enquete-Kommission spricht sich dafür aus, diese und die in den Projektgruppenberichten dargelegten Handlungsempfehlungen[231] bei der Novellierung des nationalen und europäischen Wettbewerbsrechts zu berücksichtigen. Insgesamt sollte – um

[229] Das grundlegende Prinzip der Anonymisierung von Daten und daraus entstehende Herausforderungen in Bezug auf die DSGVO werden in Kapitel 2 des Mantelberichts [KI und Daten] diskutiert.

[230] Handlungsempfehlungen von Eva Gardyan-Eisenlohr (Konzerndatenschutzbeauftragte der Bayer AG), Kommissionsdrucksache 19(27)97 vom 13. Januar 2020, S. 2.

[231] Siehe auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Wirtschaft in Kapitel C. II. [Künstliche Intelligenz und Wirtschaft (Projektgruppe 1)].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Verzerrungen zu vermeiden und KI in der Breite zu implementieren – eine stärkere Harmonisierung des Wettbewerbsrechts auf europäischer Ebene angestrebt werden. Die 10. GWB-Novelle könnte hierfür ein gutes Vorbild sein.

11. Im Zuge der 10. GWB-Novelle sind praxisnahe Vorgaben zur Dateninteroperabilität und -portabilität für Unternehmen mit überragender marktübergreifender Bedeutung einzuführen. Dabei ist auch auf die Interkonnektivität zu achten, um kleinen Unternehmen die Möglichkeit eines Markteintritts zu eröffnen.[232]

6 Ethische Perspektiven auf KI[233]

6.1 Ziele und Zwecke einer KI-Ethik

Neue technische Möglichkeiten bieten Chancen, rufen aber auch Unsicherheiten hervor. Auch angesichts von KI-Technologien stellen sich die Fragen nach dem guten und richtigen Umgang mit der Technologie. „Was sollen wir tun?“ – Diese Frage möchte die Ethik beantworten. Die Ethik beschäftigt sich mit dieser Frage aber in besonderer Weise: Es geht bei Ethik letztlich um glückendes und gelingendes Leben und nicht bloß um pragmatische Regeln. Die Ethik fragt beispielsweise: Welchen übergeordneten Zielen können wir Menschen uns verpflichten und wie müssen wir KI-Technologien und deren Einsatz gestalten, damit diese Ziele erfüllt werden? Einfacher: Wie wollen bzw. sollen wir leben – in einer Welt, in der es hochentwickelte KI-Technologie gibt? Noch grundlegender: Was ist unsere Idee vom Menschsein in einer von KI-Technologie durchdrungenen Welt?

Ethik hat also nicht nur die Aufgabe, sogenannte rote Linien zu ziehen (etwa in Form einer moralisch begründeten Absage an letale autonome Waffensysteme), sondern auch in positiver Hinsicht zu bestimmen, welchen Zielen die Gestaltung von KI-Technologien und deren Einsatz folgen soll. Ethik im Sinne von geltenden moralischen Überzeugungen ist dabei das Ergebnis eines gesellschaftlichen Dialogs, in den sich praktische Philosophinnen und Philosophen (Ethikerinnen und Ethiker), aber auch alle Menschen, Kirchen, zivilgesellschaftliche Organisationen, Technikerinnen und Techniker, Politikerinnen und Politiker, Soziologinnen und Soziologen, Ökonominnen und Ökonomen usw. einbringen können und sollen.

Ethik hat in Sachen KI sicherlich zurzeit Konjunktur. Das ist verständlich: Es handelt sich um eine leistungsfähige Technologie, deren Einsatz weitreichende Folgen für Menschen und Gesellschaft haben kann. Dennoch stellt sich die Frage, ob eine so breit einsetzbare Technologie überhaupt das Objekt einer ethischen Betrachtung sein kann. Würde man heute eine Ethik für Elektrizität oder den Einsatz von Verbrennungsmotoren fordern? Oder eher eine Ethik für die verschiedenen Einsatzgebiete bzw. Anwendungsfälle von KI?

Das Besondere an KI ist sicherlich, dass sie mit ihren Fähigkeiten dem Menschen punktuell nahekommt (siehe Kapitel 1 des Mantelberichts [Begriffsklärung Künstliche Intelligenz]). Auch wenn also KI spezifisch menschliche Fähigkeiten heute und auf mittlere Sicht höchstens simulieren kann, ist es doch besonders eindrücklich, mit einem Computer relativ normal zu sprechen, einen Computer beim „Lernen“ zu beobachten oder „Urteile“ eines Computers über den Gesundheitszustand eines Menschen zu akzeptieren. Ethik ist im Feld KI wichtig, weil die Maschinen zwar immer mehr leisten können und in die Domänen des Menschen eindringen, dabei aber nicht gleichzeitig auch verantwortungsvoller werden – denn Verantwortung tragen kann nur ein Mensch. KI-Systeme können immer mehr, können selbst aber nicht Verantwortung tragen: Dieses Auseinanderdriften von (immer größer werdender) „Handlungsmacht“ einerseits und (fehlender) Verantwortung andererseits stellt einen wichtigen Grund dar, mit dem Einsatz von KI-Systemen besonnen umzugehen.

Ethik darf aber nicht als Argument gegen jeglichen technologischen Wandel ins Feld geführt werden, auch wenn die Gewöhnung an die neue Technologie schwerfallen mag. Der parallel mit dem technologischen Wandel einhergehende Wertewandel ist nicht per se schlecht, der Wertewandel gehört zur Entwicklung von Mensch und Gesellschaft. Aber Technikwandel und der damit verbundene Wertewandel brechen nicht über

[232] Siehe auch Kapitel 5.5 des Mantelberichts [Haftungsrecht].

[233] Zu diesem Kapitel liegen Sondervoten aus der Fraktion der AfD [Sondervotum zu Kapitel 6 des Mantelberichts („Ethische Perspektiven auf KI“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser] sowie aus der Fraktion DIE LINKE. [Sondervotum zu Kapitel 6 des Mantelberichts („Ethische Perspektiven auf KI“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti] vor.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

die Menschen herein, sondern sind Folgen des Überlegens und Handelns der Menschen. Die technische Entwicklung braucht daher unsere demokratische Gestaltung – und zwar auf der Basis einer moralischen Übereinkunft über gutes und gerechtes Leben für uns heute und für zukünftige Generationen.

Wenn oben im Zusammenhang mit (schwacher!) KI[234] von Lernen, Urteilen, Handeln etc. die Rede war, dann muss an dieser Stelle davor gewarnt werden, diese Metaphern mit ähnlichen Erwartungen aufzuladen, wie man sie an menschliches Lernen oder menschliche Urteile stellen würde. Ein sorgsamer Sprachgebrauch gehört ebenfalls zur ethischen Betrachtung solch einer Technologie.

Kristallisationspunkt für ethische Ansprüche beim Thema KI ist das technische System (heute auch landläufig als „der Algorithmus“ bezeichnet), dem gegenüber oft Unbehagen zum Ausdruck gebracht wird. Der Umstand, dass KI-Systemen der Ruf anhaftet, sich als „unbeherrschbar“ entwickeln zu können, mag in ihrer nicht ausreichenden Transparenz (s. u.) und Komplexität begründet sein. Eine andere Begründung findet sich in unzureichenden Informationen darüber, in welche Handlungsnormen und in welchen sozialen Kontext, in welche ethischen Prinzipien die Systeme eingebunden sind. Ethische Prinzipien zu erarbeiten und zu kommunizieren, kann daher zur Akzeptanz beitragen, was wiederum als Voraussetzung dafür angesehen werden kann, dass die wohlstandsversprechenden Potenziale von KI-Systemen als solche begriffen und umgesetzt werden können.[235]

Schließlich ist auch das ein Argument für eine Ethik, die eine wirtschaftlich-technische und allgemein gesellschaftliche Entwicklung in Deutschland und Europa ermöglichen und befördern möchte: In eine Technik sind immer Werte ihrer Entwicklerinnen und Entwickler (also Programmiererinnen und Programmierer von Algorithmen oder wichtiger noch „Trainerinnen“ und „Trainer“ von lernenden Systemen) „eingeschrieben“. Wenn wir in Deutschland und Europa nicht selbst diese Technologien entwickeln, müssen wir Systeme benutzen, die andere gebaut und gefertigt und entsprechend implizit mit ihren Werten versehen haben. Wenn wir die KI-Systeme nicht selbst herstellen, werden wir auch nicht unsere Werte in diese Technologien einschreiben können.[236]

Eine Ethik der KI gibt der politischen Gestaltung den Rahmen vor – und ist selbst in einem erweiterten Sinn Ergebnis eines politischen Prozesses, nämlich dem gesellschaftlichen Diskurs über Chancen und Grenzen der KI. Dieser Bericht zielt letztlich darauf ab, dem Gesetzgeber Handlungsvorschläge zu machen, die sich dann in Gesetzen wiederfinden sollen. Aber auch das Recht kann und soll nicht alles regeln; das Recht lässt Platz für eigenverantwortliches Handeln von Individuen und Organisationen. Auch in diesem Bereich ist Ethik von Bedeutung, indem sie Hinweise gibt, wie man über das Recht hinaus oder bei Rechtsunsicherheit verantwortlich agieren kann.

6.2 Ethische Perspektiven auf KI (Prinzipien, Werte)

KI bietet zusammen mit der Digitalisierung von Prozessen in vielen Bereichen Chancen, die für mehr Transparenz, Chancengleichheit, Verteilungsgerechtigkeit, schnellere Dienstleistungen, Inklusion oder Nachhaltigkeit sorgen können. Ethische Herausforderungen werden in der KI in den Bereichen selbstfahrende Autos, Gesundheitswesen, autonome Waffensysteme, politische Manipulation durch KI-Anwendungen, Gesichtserkennung, algorithmische Diskriminierung, soziale Sortierung durch Ranking-Algorithmen, Filterblasen, interaktive Bots usw. gesehen. Die Chancen und Probleme kommen im Bericht zur Sprache. In diesem allgemeinen Teil sollen vor allem die grundlegenden ethischen Perspektiven auf KI festgehalten werden.

Angesichts von Globalisierung und der Marktmacht einzelner privater Unternehmen bei der Entwicklung und Umsetzung von KI stellt sich die Frage, ob Deutschland und Europa es schaffen werden, über die rechtlichen und ethischen Standards bei KI zu entscheiden, oder ob die Agenda von den großen geopolitischen Akteuren wie den USA und China dominiert werden wird. Damit wäre die Gestaltung der KI-Technologie wesentlich von politischen und wirtschaftlichen (Partikular-)Interessen geleitet statt durch

[234] Siehe auch Kapitel 1 des Mantelberichts [Begriffsklärung Künstliche Intelligenz].

[235] Zur gesellschaftlichen Wahrnehmung und Akzeptanz die Präsentationen der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Kommissionsdrucksache 19(27)25, und Lena-Sophie Müller, Kommissionsdrucksache 19(27)26 vom 11. Februar 2019.

[236] Dies betrifft auch die Daten, die für das Training und den Betrieb von KI-Systemen genutzt werden: Diese selbst müssen unter guten und richtigen rechtlichen und ethischen Umständen erhoben worden sein.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

gesamtgesellschaftliche und ethische Erwägungen. Auch deswegen muss die Kommission die moralischen Grundlagen klären, die in der Gesetzgebung leitend wirken sollen.[237]

Eine Vielzahl von Akteuren hat im Laufe der jüngsten Zeit Vorschläge für Prinzipien und Leitlinien zum ethischen Einsatz von KI veröffentlicht. Das „AI Ethics Guidelines Global Inventory“ der gemeinnützigen Organisation „Algorithm Watch“ zählte im Juli 2019 insgesamt 83 katalogisierte KI-Richtlinien.[238] In den meisten Leitlinien werden Anforderungen hinsichtlich Gleichheit/Nicht-Diskriminierung, Rechenschaftspflichten und Sicherheit formuliert, ergänzt um soziale Verträglichkeit und Menschenrechte. Die Schnittmenge von ethischen Ansprüchen drücken sich aus in den Begriffen Transparenz und Erklärbarkeit, Fairness, Sicherheit und Stabilität, Arbeitsgestaltung, Accountability (Rechenschaftspflicht) und Verantwortung, Wahrung von Persönlichkeitsrechten und Gemeinwohlorientierung. Prominente und für den deutschen Kontext einschlägige Prinzipien und Leitlinien sind beispielsweise:

- Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI (Hochrangige Expertengruppe für Künstliche Intelligenz der Europäischen Kommission), veröffentlicht am 8. April 2019[239]
- Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, veröffentlicht am 23. Oktober 2019[240]
- Montrealer Erklärung für eine verantwortungsvolle Entwicklung von KI (Universität Montreal) / Montréal Declaration for a Responsible Development of Artificial Intelligence (Université de Montréal)[241], veröffentlicht am 4. Dezember 2018
- KI-Prinzipien der Akademie für KI von Bejing / Bejing AI Principles (Bejing Academy of Artificial Intelligence)[242], veröffentlicht am 25. Mai 2019
- Leitfaden für ein ethik- und wertorientiertes Design – 1. Auflage / Ethically Aligned Design – 1st Edition (Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE), veröffentlicht am 25. März 2019[243]

Die Enquete-Kommission will diesen KI-Ethik-Leitlinien keinen weiteren Katalog hinzufügen. Sie verweist auf Untersuchungen, die diese Ethik-Kataloge vergleichen und kritisch evaluieren.[244] Eine Untersuchung[245] hat 84 KI-Ethik-Dokumente analysiert und die Erwähnung „ethischer Prinzipien“ (moralische Wertbegriffe) gezählt. Dabei hat sich folgende Rangliste ethischer Prinzipien im Kontext von KI ergeben:

- Transparenz (73/84): Transparenz, Erklärbarkeit, Verständlichkeit, Interpretierbarkeit, Kommunikation, Offenlegung, Darstellung
- Gerechtigkeit und Fairness (68/84): Gerechtigkeit, Fairness, Kohärenz, Inklusion, Integration, Gleichheit, (Nicht-)Voreingenommenheit, (Nicht-)Diskriminierung, Vielfalt, Pluralität, Zugänglichkeit, Umkehrbarkeit, Rechtsmittel, Rechtsbehelf, Zugang, Teilhabe und Verteilung
- Nicht-Schädlichkeit (60/84): Nicht-Schädlichkeit, Sicherheit, Schutz, Schaden, Vorsorge, Prävention, Integrität (körperlich oder geistig)
- Verantwortung (60/84): Verantwortung, Verantwortlichkeit, Haftung, integres Handeln
- Datenschutz (47/84) Datenschutz, persönliche oder private Informationen
- Nutzen (41/84): Nutzen, Wohltätigkeit, Wohlbefinden, Frieden, soziales Gut, Gemeinwohl
- Freiheit und Autonomie (34/84): Freiheit, Autonomie, Zustimmung, Wahl, Selbstbestimmung, Freiheit, Ermächtigung

[237] Vgl. Daly et al. (2019): Artificial Intelligence Governance and Ethics: Global Perspectives.

[238] Weitere Informationen dazu unter: https://algorithmwatch.org/en/project/ai-ethics-guidelines-global-inventory/ (zuletzt abgerufen am 6. August 2020).

[239] Vgl. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI.

[240] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung.

[241] Weitere Informationen dazu unter: http://montrealdeclaration-responsibleai.com/ (zuletzt abgerufen am 6. August 2020).

[242] Vgl. Bejing Academy of Artificial Intelligence (2019): Beijing AI Principles.

[243] Abrufbar unter: https://standards.ieee.org/content/dam/ieee-standards/standards/web/documents/other/ead1e.pdf?utm_medium=undefined&utm_source=undefined&utm_campaign=undefined&utm_content=undefined&utm_term=undefined (zuletzt abgerufen am 19. August 2020).

[244] Z. B. Hagendorff (2020): The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines.

[245] Vgl. Jobin et al. (2019): The global landscape of AI ethics guidelines.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Vertrauen (28/84): Vertrauen
- Nachhaltigkeit (14/84): Nachhaltigkeit, Umwelt (Natur), Energie, Ressourcen
- Würde (13/84): Würde
- Solidarität (6/84): Solidarität, soziale Sicherheit, Zusammenhalt

Die Enquete-Kommission hat den ethischen Handlungsrahmen anhand relevanter Prinzipien wie Menschenwürde, Verantwortung oder Autonomie in ihren Sitzungen untersucht und legt diese Überlegungen ihren Handlungsempfehlungen zugrunde.[246]

Den größeren Rahmen für die Gestaltung von KI geben das Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland und die Grundrechtecharta der Europäischen Union mit dem Begriff der Menschenwürde als Maßgabe für alle politische Gestaltung. Kein Einsatz von KI-Technologie darf diese Würde beschränken, KI-Technologie ist so zu gestalten und einzusetzen, dass sie die Würde des Menschen (und die Idee der Menschenwürde schlechthin) mindestens nicht gefährdet, idealerweise schützt und befördert. Damit dies geschehen kann, sind folgende Werte bei der Regulierung, bei der Entwicklung und bei der Anwendung von KI-Technologie zu berücksichtigen:

6.2.1 Autonomie (Selbstbestimmung des Menschen als Handelnder, Entscheidungsfreiheit, Nicht-Manipulation)[247]

In modernen demokratischen Gesellschaften ist Freiheit der zentrale Wert.[248] Der Dreiklang Freiheit, Gleichheit und Geschwisterlichkeit stellt das politisch-ethische Erbe der Aufklärung dar. Die Menschenrechte können in ihrer Gesamtheit (Abwehrrechte und Sozialrechte) als Freiheitsrechte verstanden werden, der Respekt vor den Menschenrechten und ihre Einhaltung sichern die Freiheit aller Menschen. Freiheit als moralische Kategorie hat wesentlich zwei Bedeutungen:

1. die (rechtliche) Freiheit des Menschen von Zwängen (etwa staatlichen), beispielsweise die Reisefreiheit
2. die (positive) Freiheit zur Entscheidung , wobei die Freiheitsmöglichkeiten des Menschen auch konkret genutzt werden können, beispielsweise die Verfügung über Ressourcen, die das Reisen ermöglichen (Wohlstand, Bildung, Selbstsicherheit).

Im Zuge der Aufklärung betont Immanuel Kant, dass Freiheit das Vermögen ist, sich in sittlicher (rechtlicher) Hinsicht selbst bestimmen zu können (Autonomie). Darin liegt die Würde des Menschen begründet. Dieses Verständnis der Freiheit als Autonomie betont die moralisch geforderte Selbstbestimmung des Menschen als Handelnder, betont mit Blick auf KI das Recht des Menschen, ihn betreffende Entscheidungen zu kennen, sie nachvollziehen und Einspruch erheben zu können. KI-Systeme dürfen also die menschliche Selbstbestimmung nicht beschränken. Autonomie betont damit auch das grundsätzliche Recht auf Nicht-Manipulation. Die positive Freiheit bringt aber auch in den Blick, dass die KI-Systeme Mittel sein können, die Handlungsfreiheit des Menschen zu erweitern. Freiheit bzw. Autonomie ist damit auf grundsätzlicher Ebene moralisches Leitprinzip für KI. Konkret wird dies beispielsweise durch Human-in-the-Loop-, Human-on-the-Loop- und Human-in-Command-Ansätze erreicht.[249]

[246] Siehe auch der separat behandelte Begriff der Nachhaltigkeit in Kapitel 8 des Mantelberichts [KI und ökologische Nachhaltigkeit] und das Thema „Sicherheit und Datenschutz“ in Kapitel 2 des Mantelberichts [KI und Daten].

[247] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der FDP vor [Sondervotum zu den Kapiteln 3 und 6.2.1 des Mantelberichts („KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung“ und „Autonomie (Selbstbestimmung des Menschen als Handelnder, Entscheidungsfreiheit, Nicht-Manipulation)“) der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg, Daniela Kluckert und Jessica Tatti sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin].

[248] Vgl. Thesen des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Alexander Filipović, Kommissionsdrucksache 19(27)34 vom 11. März 2019.

[249] Drei Ansätze zur Rolle der KI bei der Entscheidungsfindung:

1. „Human in the loop“: Bei diesem Ansatz können Menschen die von einem KI-Produkt getroffenen Entscheidungen direkt beeinflussen oder ändern.
2. „Human on the loop“: Bei diesem Ansatz, beispielsweise bei einem Notbremsassistenten, legen Expertinnen bzw. Experten während der Entwicklung bestimmte Parameter als Grundlage für die Entscheidung des KI-Systems fest; in die Entscheidung selbst können sie nicht eingreifen. Im Nachhinein überprüfen die Entwicklerinnen und Entwickler, ob sich die Maschine an die vom Menschen gegebenen Vorgaben gehalten hat. Falls nötig, können die Parameter verändert werden.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

6.2.2 Menschsein (Mensch-Maschine-Interaktion, Selbstverständnis)

Das Menschenbild ist wesentlich mit der Menschenwürde verknüpft.[250] Der Mensch begreift sich als Person, als ein einzigartiges, freies, vernunftbegabtes Wesen, das mit unveräußerlicher Würde ausgestattet ist. Daneben versteht der Mensch sich aber auch als Bedürfniswesen, sieht sich als solidarisches Wesen, hat ganz unterschiedliche Vorstellungen vom guten Leben usw. Technische und andere wissenschaftliche Umbrüche führen nun dazu, „dass wir uns selbst in einem anderen Licht betrachteten und unser Selbstverständnis" korrigieren.[251] Im Kontext von KI kann das bedeuten: Der Mensch sieht zwar eine punktuelle „Menschenähnlichkeit" der KI-Systeme, erkennt aber gerade in dieser Ähnlichkeit seine fundamentale Unterschiedlichkeit, die er in Abgrenzung unter Umständen jetzt sogar noch stärker betont. Er versteht sich also angesichts der KI-Systeme selbst nicht bloß als „neuronales Netz", er begreift sich nicht als eine selbstlernende Maschine. Menschen begreifen sich nicht als Systeme und triviale Maschinen, die über Optimierung von Input zielgerichtet verbessert werden können und sollen. Erstrebenswert sind daher eine Welt und eine Gesellschaft, in der Menschen nicht in ihrer Technologie aufgehen. Der Begriff des Mensch-Seins, das Bild des Menschen von sich selbst, kann insofern eine ethische Korrektur einer Perspektive sein, die die Logik von KI-Systemen in einer Rangfolge vor den Menschen stellt.

Diese allgemeinen ethischen Überlegungen zur Menschenwürde und zum menschlichen Selbstverständnis zeigen sich in der Praxis im Verhältnis von Mensch und Maschine, also in Interaktionen zwischen Menschen und KI-Systemen. Ausgehend von der Idee der Menschenwürde kann es nicht darum gehen, Menschen schlechthin durch KI-Systeme zu ersetzen. Abgesehen von der Frage, ob und in welchen Bereichen eine solche „Ersetzung" überhaupt möglich ist, ist vielmehr die Perspektive einer dem Wohl und der Würde des Menschen entgegenkommenden, produktiven Zusammenarbeit von Mensch und KI-System wichtig. In einer solchen recht verstandenen Mensch-KI-System-Interaktion ist der Mensch gestaltendes Subjekt und prägt die Interaktion.

6.2.3 Vertrauen (Zuversicht, Optimismus, Kritik, Zusammenhalt)

Ohne Vertrauen in die sozio-technischen Systeme, mit denen KI eingesetzt wird, können sich deren Nützlichkeitspotenziale nicht entfalten. Vertrauen ist eine Leistung des Menschen, die an viele Bedingungen geknüpft ist, in unserem Kontext u. a. an Verständnis, an eine plausible, erfahrungsgemäße oder regulatorisch sichergestellte Vertrauenswürdigkeit von KI-Systemen. In immer komplexer werdenden technischen Umwelten ist Vertrauen eine notwendige Voraussetzung, um am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen. Vertrauenswürdigkeit von Technik gesellschaftsweit zu gewährleisten wird dabei immer wichtiger und gleichzeitig immer schwieriger. Im Umgang mit Menschen oder Institutionen hat Vertrauen dennoch immer einen optimistischen Vorschuss-Charakter: Man erhofft sich ein gutes Ergebnis und akzeptiert seine Verletzlichkeit gegenüber dem Vertrauensnehmer.[252] Bei KI-Systemen ist ein technisches System der Vertrauensgegenstand. Vertrauenswürdigkeit speziell von KI-Systemen ist dabei ein anspruchsvolles Ziel: Es handelt sich um vermittelte Mensch-Maschine-Mensch-Interaktion, wobei die eingeschränkte Kontrolle beim Lernprozess ebenso ein wichtiges Moment darstellt wie der Nutzungskontext, der kritisch ist für das Funktionieren des Systems. Aus dieser noch komplizierteren „Akteurslage" ergibt sich eine Forderung nach Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit von KI-Systemen (siehe Kapitel 4 des Mantelberichts [KI und Umgang mit Risiko]).

6.2.4 Gemeinwohl (Wohlstandsförderung, Benefits, Interessen)[253]

Der Begriff „Gemeinwohl" wird im Zusammenhang mit KI nicht klar von Begriffen wie „Gemeinnutz" abgegrenzt. Es geht hier weniger wie in der politischen Philosophie um abstrakte Überlegungen zur

3. „Human in command": Bei diesem Ansatz wird das KI-Produkt lediglich als Werkzeug verwendet. Der Mensch entscheidet zu jeder Zeit, wann und wie er die durch das Werkzeug dargestellten Ergebnisse nutzt. Ein Beispiel ist, wenn eine Maschine Menschen bei Aufgaben hilft.

250 Vgl. Thesenpapier des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Alexander Filipović, Kommissionsdrucksache 19(27)34 vom 11. März 2019.

251 Floridi (2015): Die 4. Revolution.

252 Vortragsthesen von Prof. Dr. Joachim Fetzer (wissenschaftlicher Direktor des Zentrums für Wirtschaftsethik), Kommissionsdrucksache 19(27)36 vom 1. April 2019.

253 Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der FDP vor [Sondervotum zu Kapitel 6.2.4 des Mantelberichts („Ethische Perspektive auf KI – Gemeinwohl (Wohlstandsförderung, Benefits, Interessen)") der Abgeordneten Mario

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Limitation und Legitimation von Herrschaft, sondern eher um die Frage, wer vom durch KI erwirtschafteten Wohlstand profitiert und wessen Interessen vertreten werden. Insofern wäre eine erste Begriffsbestimmung im ethischen Interesse: Das Gemeinsame soll in besonderer Weise Berücksichtigung finden – dies fordert die ethische Norm des Gemeinwohls von Handlungsakteuren. Damit betont der Begriff des Gemeinwohls, dass neben individuellen (privaten) Interessen auch überindividuelle (gemeinsame, öffentliche) Interessen Maßstäbe des Handelns sein können und sollen.[254]

Um dem staatlich getriebenen Ansatz Chinas und dem privatwirtschaftlich getriebenen Ansatz der USA etwas entgegenzusetzen, wird in Europa häufig Gemeinwohl-Orientierung vorgeschlagen. Problematisch ist hierbei aber die Frage, inwieweit moderne Gesellschaften ein einheitliches Welt- und Menschenbild haben, worauf sich der Begriff Gemeinwohl beziehen soll oder wer die Definitionsmacht hat. Ein Vorschlag ist, anstelle dieses Begriffs eher ein dynamisches Strukturprinzip im Zusammenwirken von Politik, Wirtschaft, gesellschaftlichem Diskurs und Wissenschaft zu entwickeln.[255] KI-Systeme sollen danach, ethisch gesprochen, in einem gesellschaftsweiten, diskursiven Prozess im Hinblick auf öffentliche Interessen evaluiert werden.

6.2.5 Verantwortung (Gutes tun, Akteure, Zusammenarbeit)

Der Begriff der Verantwortung macht darauf aufmerksam, dass es ein wichtiges Kennzeichen einer moralischen Handlung ist, die Folgen seiner eigenen Handlung abzusehen und zu bewerten und sein Handeln dann evtl. auch zu verändern. Handeln gemäß einer klugen und vernünftigen Einschätzung der Folgen des eigenen Handelns unter Hinzuziehung von moralischen Kriterien (Werten, Normen, Prinzipien, Maximen) – das kann man moralisch verantwortliches Handeln nennen.

Besonders in komplizierten Zusammenhängen ist die Verantwortung für moralische Folgen wichtig und komplex zugleich. In unserer technischen Zivilisation, in der alles mit allem zusammenhängt, kann Handeln riskant sein. Der „Ruf nach Verantwortung“[256] reagiert auf diese Situation und fordert bedachtes Handeln ein.

Im Kontext der KI sind von dieser Forderung alle Akteure betroffen, wirtschaftliche wie politische Akteure in verschiedener Weise. Rechenschaftspflicht soll besonders von Akteuren eingefordert werden, die KI-Systeme verwenden. Ausgehend von diesen ethischen Überlegungen sollten Mechanismen geschaffen werden, die Verantwortung und Rechenschaftspflicht für KI-Systeme und ihre Ergebnisse gewährleisten.

6.2.6 Transparenz (Nachvollziehbarkeit, Erklärbarkeit, Offenheit)

Vertrauen stützt sich aber auch auf Anforderungen hinsichtlich der Kontrollierbarkeit und Erwartungskonformität. Derartige Bedingungen werden unter einem ethisch „vieldeutigen Transparenzbegriff“ erörtert.[257] Mit diesem Begriff verbinden sich unterschiedliche Regulationsvorstellungen zum KI-Einsatz. Es geht u. a. um Transparenz in Bezug auf den Einsatz von KI-Systemen selbst sowie um Transparenz der Datenherkunft und ihrer Stimmigkeit, der Systemziele und Verarbeitungsparameter, der Verantwortlichkeiten und Stufen der autonomen Schlussfolgerungen sowie der Kontroll- und Revisionsmechanismen.

Insofern bietet Transparenz als ethischer Begriff eine wichtige, wenngleich unscharfe Orientierung. In ethischer Perspektive wird damit besonders betont, dass dem Menschen überhaupt Veränderungsmöglichkeiten gegenüber KI-Systemen in der Hand bleiben müssen. Der ethische Begriff der Transparenz hat daher zum Ziel, den Einsatz von KI-Komponenten in einem System erkennbar zu machen und seine relevanten Eigenschaften zu beschreiben. Eine solche Kenntnis ist notwendig, um eine bewusste Entscheidung über die Nutzung des KI-Systems zu ermöglichen und damit dem Kriterium der menschlichen

Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg und Daniela Kluckert sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin].

254 Vgl. Filipović (2017): Gemeinwohl als medienethischer Begriff. Über öffentliche Kommunikation und gesellschaftliche Mitverantwortung, S. 10.

255 Vgl. Vogel (2013): Gemeinwohl oder: Die gute Ordnung für die Gesellschaft.

256 Kaufmann (1992): Der Ruf nach Verantwortung.

257 Handlungsempfehlungen von Carla Hustedt (Projektleitung „Ethik der Algorithmen“, Bertelsmann Stiftung), Kommissionsdrucksache 19(27)45 vom 6. Mai 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Freiheit und Autonomie zu genügen.[258] „Transparenz versetzt Betroffene in die Lage, ihr Verhalten anzupassen, um Entscheidungen zu beeinflussen. Transparenz ist für Betroffene und ihre Vertreterinnen und Vertreter eine unverzichtbare Grundlage, um Rechtsverletzungen zu identifizieren und Rechte durchzusetzen.“[259]

Wie die ethischen Transparenzanforderungen technisch umgesetzt werden können und müssen, kann die Ethik selbst nicht mehr klären (siehe dazu auch Kapitel 4 des Mantelberichts [KI und Umgang mit Risiko]).[260]

6.2.7 Gerechtigkeit (Partizipation/Teilhabe, Verteilung, Leistung)

Die Frage nach der Gerechtigkeit steht seit jeher im Zentrum politischer und gesellschaftlicher Debatten. In mancherlei Hinsicht ist Gleichbehandlung gerecht (etwa vor Gericht), in anderen Fällen wird Ungleichbehandlung als gerecht angesehen (etwa bei Begabtenförderung oder bei der unterschiedlichen Besteuerung nach Einkommen). Betont wird etwa auch, dass gesellschaftliche Strukturen und Institutionen nur gerecht sind, wenn Menschen an Entscheidungen partizipieren können und das, was sie betrifft, auch mitgestalten können (daher gilt die Demokratie als gerechte politische Form).

Für den Themenbereich KI bedeutet Gerechtigkeit vor allem, dass KI-Systeme nicht so eingesetzt werden dürfen, dass sie unfaire Ergebnisse produzieren und dass relevante Ergebnisse Menschen betreffend nicht ohne deren Mitwirkung (mindestens bei Entwicklung und Test der Systeme) gefällt werden dürfen. Gerechtigkeit spielt schließlich auch eine Rolle im Hinblick auf die Bildung: Menschen können KI-Technologien nur gut nutzen und verstehen, wenn sie über KI-Technologien genug wissen. Ein gerechter Zugang zu Bildung im Bereich KI und zu den zugrunde liegenden Technologien, Chancengerechtigkeit in der Nutzung der Technik sowie Teilhabe an gesellschaftlichen Debatten über KI sind ebenfalls auf allgemeiner Ebene ethisch zu berücksichtigen.

6.2.8 Diskriminierungsfreiheit (Gleichberechtigung, Fairness)

Diskriminierungsfreiheit ist rechtlich durch Artikel 3 des Grundgesetzes festgelegt. Das Verbot von Diskriminierung meint eine ungerechtfertigte Benachteiligung oder Bevorzugung und fordert Gleichbehandlung. Konkretisiert wird dies in Deutschland im Allgemeinen Gleichbehandlungsgesetz. Danach müssen auch KI-Systeme diskriminierungsfrei sein.[261] Dies heißt, dass Ergebnisse, die ein KI-System berechnet hat, keine Gruppe bevorteilen oder benachteiligen dürfen und damit gerecht und fair sein müssen. Technisch ist dies herausfordernd, aber möglich (siehe auch Kapitel 3 des Mantelberichts [KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung]). Aus ethischer Sicht ist das Diskriminierungsverbot für KI-Systeme eine Herausforderung, weil Algorithmen und Daten typischerweise ein Abbild der (gesellschaftlichen) Realität sind, die Stereotype und damit Voreingenommenheit beinhaltet. Hinzu kommt, dass die normative Vorgabe, was „unvoreingenommen“ bzw. „voreingenommen“ im Einzelfall bedeutet – und was damit gerecht und fair ist –, von Menschen außerhalb des Systems kommen muss. Unerlässlich ist deshalb eine interdisziplinäre (gesellschaftliche, politische, technische, anwendungsbezogene) Betrachtung sowie die Schaffung von Regeln – selbstverpflichtende und gesetzliche –, um absichtliche Diskriminierung beim Einsatz von KI-Systemen zu erkennen und idealerweise im Vorfeld des Einsatzes zu verhindern. Auch im Einsatz müssen KI-Systeme in dieser Hinsicht laufend geprüft werden.

6.3 Ethik und KI – Wirksamkeit von Ethik und Dialog

Die ethische Perspektive möchte immer eine Hilfe für konkrete Fragen der Gestaltung sein. Oft können auch allgemeine moralische Begriffe das Handeln anleiten. Die Entwicklung und der Betrieb von KI-Systemen können und sollten sich an den hier skizzierten ethischen Begriffen orientieren. Das Problem von Ethikcodizes bleibt aber oft, ob und wie sich die allgemeinen Prinzipien auch in der konkreten Praxis, etwa in der Informatik oder im privatwirtschaftlichen oder öffentlichen Betrieb, umsetzen lassen. Die Frage ist

[258] Siehe dazu auch die Begriffe „Nachvollziehbarkeit“ und „Erklärbarkeit“ in Kapitel 4.2 des Mantelberichts [Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit].

[259] Handlungsempfehlungen von Carla Hustedt (Projektleitung „Ethik der Algorithmen“, Bertelsmann Stiftung), Kommissionsdrucksache 19(27)45 vom 6. Mai 2019.

[260] Handlungsempfehlungen von Carla Hustedt (Projektleitung „Ethik der Algorithmen“, Bertelsmann Stiftung), Kommissionsdrucksache 19(27)45 vom 6. Mai 2019.

[261] Thesenpapier von Prof. Dr. Judith Simon (Universität Hamburg), Kommissionsdrucksache 19(27)52 vom 3. Juni 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

etwa, ob diese Leitlinien zu Kriterien der Unternehmenssteuerung geworden sind, zum Gegenstand betrieblichen Controllings genutzt oder in Ausbildungsprozesse integriert werden. Das von der Bundesregierung eingesetzte deutsche „Observatorium für Künstliche Intelligenz“ soll dazu beitragen, solche Erkenntnislücken zu schließen.[262]

Hilfreich für die Verbreitung von Ethikmaßstäben ist deren dialogische Entwicklung und Integration in Entscheidungsprozesse. Die Akteursvielfalt in Entscheidungsmechanismen und die Bandbreite der KI-Einsatzmöglichkeiten bieten zahlreiche Ansatzpunkte, ethische Prinzipien in den soziotechnischen Systemen des Einsatzes zu verankern. Derartige Prozesse können unterstützt werden durch:

- die Entwicklung und Verbreitung einer Berufsethik von Softwareentwicklerinnen und -entwicklern
- die Dokumentation von Trainings- und Testprozessen der KI-Systeme und damit auch zumindest implizit der Grenzen des jeweiligen Systems
- die systematische und verbindliche Herstellung von Transparenz in Bezug auf existierende Ethikprinzipien und insbesondere deren praktische Umsetzung in Prozessen, Methoden und Technologien, etwa mittels des Observatoriums der Bundesregierung
- das Aufstellen von Regeln zur Integration von Fragen nach den ethischen Implikationen in Folgeabschätzungen, in die Auditierung und Zertifizierung von KI-Systemen
- die Förderung der Entwicklung von Benchmarking-Systemen, etwa zur Selbstregulierung der Wirtschaft und zur gesellschaftlichen Beurteilung von Institutionen bei der Anwendung von Ethikprinzipien
- die Implementierung eines Systems ethischer Maßstäbe – in Anlehnung an den Corporate-Governance-Kodex für gute Unternehmensführung –, das von den am Wirtschaftsgeschehen beteiligten Stakeholder-Gruppen entwickelt wird und an dem Wirtschaftsunternehmen und Behörden ihr eigenes Handeln messen können[263]
- die Vermittlung von Ethikansprüchen in Bildungsmaßnahmen zum Ausbau der Urteilsfähigkeit
- die Entwicklung einer Vorbildfunktion des Staates bei der Verwirklichung ethischer Maßstäbe
- die Förderung von Dialogen zur Entwicklung und zum Austausch von Ethikprinzipien

7 KI und Gesellschaft[264]

Die rasante Dynamik des digitalen Wandels führt zu tiefgreifenden gesellschaftlichen Veränderungen. Dies wird durch die Entwicklung und Anwendung von KI-Systemen weiter forciert, da diese Systeme bestimmte Aufgaben wahrnehmen können, die vorher nur von Menschen ausgeführt werden konnten.[265] Die Gestaltung solcher Systeme ist damit ein wichtiges Feld, in dem die Art und Weise verhandelt wird, wie wir in unserer Gesellschaft zusammenleben werden.

Gesellschaft ist ein komplexer Begriff und kann sehr unterschiedlich verstanden werden. Gesellschaft in einem ersten allgemeinen Sinne liegt dort vor, wo mehrere Menschen miteinander handelnd in Wechselwirkung treten.[266] Je nach Perspektive wird im Gesellschaftsbegriff einer der folgenden drei Punkte betont: erstens das Kollektiv der Menschen und ihre Beziehungen und Verhältnisse, zweitens die Funktionen und Leistungen von sozialen Strukturen sowie drittens die Handlungskoordination von freien Individuen. Wird der Unterschied von Gesellschaft, Staat und Wirtschaft hervorgehoben, rücken mit der Zivilgesellschaft die Fähigkeit einer Gesellschaft zur Selbstorganisation und ihre demokratische Verfasstheit in den Blick.

Unter dem Stichwort „KI und Gesellschaft“ werden drei Fragen untersucht, die das (selbstorganisierte und demokratische) Zusammenleben der Menschen in Deutschland unter dem Einfluss von KI-Technologie direkt betreffen. Zunächst wird der gesellschaftliche Reflexionsbedarf in Bezug auf die Wirkung von KI-

[262] Weitere Informationen dazu unter: https://www.denkfabrik-bmas.de/ (zuletzt abgerufen am 6. August 2020).

[263] Siehe auch Kapitel 3.3.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Angestrebte Wirtschaftsziele: „KI made in Germany“ als internationales Gütesiegel].

[264] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der AfD vor [Sondervotum zu Kapitel 7 des Mantelberichts („KI und Gesellschaft“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser].

[265] Siehe auch Kapitel 1 des Mantelberichts [Begriffsklärung Künstliche Intelligenz].

[266] Vgl. Simmel (1908): Soziologie: Untersuchungen über die Formen der Vergesellschaftung, S. 17.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Systemen thematisiert, dann werden die direkten Auswirkungen des Einsatzes von KI-Systemen auf das Zusammenleben und die Diskurse darüber erörtert und im Anschluss werden die Möglichkeiten einer nachhaltigen und wohlstandsorientierten politischen Gestaltung der Chancen und Auswirkungen von KI-Systemen beleuchtet.

7.1 Gesellschaftlicher Reflexionsbedarf in Bezug auf die Wirkung von KI-Systemen[267]

Das Charakteristikum des digitalen Wandels der Gegenwart ist die immer stärkere Vernetzung und Durchdringung gesellschaftlicher Handlungsfelder durch Technologie.[268] Das Internet dient nicht mehr allein als Medium der zwischenmenschlichen Kommunikation und der Informationsbeschaffung, sondern ist Knotenpunkt einer umfassenden Vernetzung unserer Umwelt – inzwischen kommunizieren nicht nur die Menschen miteinander, sondern über den Austausch von Daten auch „Dinge“ (Internet der Dinge). Digitalisierung ist nicht mehr auf Geräte wie PCs und Smartphones beschränkt, sondern wird Teil des Zuhauses (Smart Home), der Kraftfahrzeuge (autonomes Fahren), der Medizin (eHealth und „Quantified Self“), der Städte (Smart Cities), der staatlichen Verwaltung (eGovernment), der Wirtschaft (Industrie 4.0 / Smart Services) und der Landwirtschaft (Smart Agriculture) – die Liste ließe sich beliebig erweitern. Damit gehen viele neue technische Möglichkeiten für unsere Gesellschaft einher, die zu einer Unterstützung der menschlichen Fähigkeiten führen. Dieser Zuwachs an Möglichkeiten wirft moralische Fragen auf und zwingt dazu, sich mit Themen, die sich bisher nur bei menschlichem Handeln stellten, neu auseinanderzusetzen.[269] Entscheiderinnen und Entscheider in Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft stehen vor der Aufgabe, den Einsatz von KI-Systemen und deren Ökosystem so zu gestalten, dass positive Effekte für Gesellschaft und Wirtschaft hervorgerufen und negative Begleiterscheinungen unterbunden werden. Dabei gilt es, Zielkonflikte zu bearbeiten, die auf den Ebenen Werte, Akteure und Zeit beschrieben werden können:[270]

a) Werte: Werte spiegeln ein gemeinsames Verständnis wider, an dem Politik und Gesellschaft ihr Handeln (z. B. politische Entscheidungen) ausrichten. So findet sich der Wertekonsens der Bundesrepublik Deutschland u. a. im Grundrechtekatalog des Grundgesetzes wieder. Im Fall einer **Werteabwägung** werden zwei oder mehrere gegensätzliche Schutzgüter gegeneinander abgewogen. Beispiel dafür ist der immerwährende Konflikt zwischen Freiheit und Sicherheit, beispielsweise beim Einsatz von KI-basierter Gesichtserkennung, oder auch das Spannungsverhältnis zwischen Personalisierung und gemeinsamer Öffentlichkeit, z. B. beim Einsatz von Filtermechanismen in sozialen Medien.[271] Ziel der Reflexion ist nicht ein Entweder-oder, sondern es gilt, beide Schutzgüter so gut wie möglich zum Wohle der Gesellschaft zu bedienen.

b) Akteure: Die **Interessenabwägung** zeigt die Herausforderung auf, zwischen den Ansprüchen verschiedener Akteure zu vermitteln und auf eine bestmögliche Balance hinzuwirken. Ein Beispiel dafür ist der Konflikt zwischen der Anwenderfreundlichkeit von Dienstleistungen und der Preisgabe der privaten Daten oder auch die Frage, wie hoch die Fehlertoleranz KI-basierter Ergebnisse sein darf, wenn sie erhebliche Nachteile für Bürgerinnen und Bürger bedeuten können.[272] Für diese Art der Zielkonflikte gilt es in einer fairen Gesellschaft Entscheidungsgrundsätze zu definieren, die im Kern beiden Zielsetzungen entsprechen.

c) Zeit: Die **zeitliche Folgenabwägung** erfordert eine vorausschauende Bewertung möglicher Auswirkungen: KI-Technologien können kurzfristig positiven Einfluss ausüben, jedoch langfristig negative Folgen für ein Individuum oder die Gesellschaft haben. KI sollte gemäß den Prinzipien der

[267] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 7.1 des Mantelberichts („Gesellschaftlicher Reflexionsbedarf in Bezug auf die Wirkung von KI-Systemen“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[268] Vgl. Case (2016): The third wave; Brynjolfsson und McAfee (2016): The second machine age.

[269] Siehe auch Kapitel 1 des Mantelberichts [Begriffsklärung Künstliche Intelligenz].

[270] In Anlehnung an Buytendijk et al. (2016): Kick-Start the Conversation on Digital Ethics, 2016, adaptiert in Müller und Andersen (2017): Denkimpuls Digitale Ethik.

[271] Siehe auch Bericht der Projektgruppe „KI und Medien“ in Kapitel C. VII. [Künstliche Intelligenz und Medien (Projektgruppe 6)].

[272] Vgl. Darstellung des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Katharina Zweig in der Sitzung der gesamten Enquete-Kommission am 15. Oktober 2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Technikfolgenabschätzung mit Rücksicht auf solche langfristigen Effekte bewertet und eingesetzt werden. Dabei muss berücksichtigt werden, dass eine solche Folgenabschätzung durch die eingangs erwähnte Dynamik technischer Entwicklung und die kontinuierliche und nicht immer erlebbare Durchdringung vieler Handlungsfelder mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist. Dadurch müssen Entwicklungen ständig beobachtet und einmal gefällte Entscheidungen fortlaufend überprüft werden.

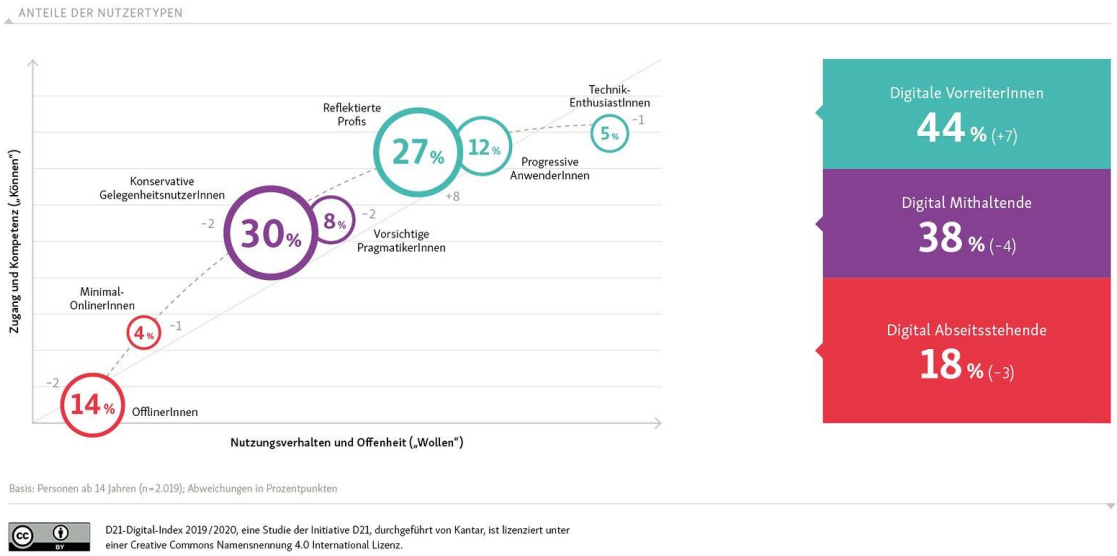
7.2 Auswirkungen von KI-Systemen auf die Gesellschaft

Die Auswirkungen des Einsatzes von KI-Systemen in vielen Lebens- und Arbeitsbereichen sind schwer von anderen Aspekten der Digitalisierung zu trennen, zumal Menschen teilweise nicht mit einzelnen KI-Technologien direkt interagieren.[273] Beispiele sind neben den oben genannten auch Systeme des Alltags wie Smartphones, Suchmaschinen, Sprachassistenten oder Navigationssysteme. Die Bandbreite an möglichen Anwendungsbereichen und Einsatzgebieten für KI-Systeme ist umfassend und ihre Gestalt unterscheidet sich mitunter erheblich. Ihre gesellschaftliche Bewertung erfordert daher stets eine kontextbezogene Sichtweise. Inwieweit Menschen mit der neuen Technologie Erfahrungen sammeln und ihren Auswirkungen ausgesetzt sind, hängt auch damit zusammen, inwieweit sie an der digitalen Gesellschaft partizipieren.

Menschen eignen sich Veränderungen, die mit dem technologischen Fortschritt einhergehen, sehr unterschiedlich an. Dies lässt sich u. a. festmachen an:

- ihren Zugangsmöglichkeiten zur digitalisierten Welt (beispielsweise zu Geräten wie Smartphones, Sprachassistenten und zur digitalen Infrastruktur)
- der gesellschaftlichen Position bzw. dem sozialen Umfeld (beispielsweise größeres Nutzungsspektrum bei Berufstätigen, Adaption bestimmter Netzwerke wie Instagram und TikTok vor allem durch jüngere Altersklassen / Schülerinnen und Schüler)
- ihren Kompetenzniveaus (beispielsweise im Hinblick auf das Verständnis von Begriffen wie „Künstliche Intelligenz“, Anwendungsfähigkeiten sowie kritische Reflexion)
- ihren Einstellungen zum digitalen Wandel (beispielsweise die Bewertung als Chance oder Belastung)

Es zeigt sich ein heterogenes Bild der digitalen Gesellschaft in Deutschland.



Unterschiedliche Bevölkerungsgruppen und Nutzertypen sind entsprechend unterschiedlich gut auf die Umbruchphase durch KI-Technologien vorbereitet. Geht es darum, im KI-Zeitalter Handlungsfreiheit, die Selbstbestimmung der Bürgerinnen und Bürger und soziale Teilhabe zu fördern und es allen Menschen zu ermöglichen, gleichermaßen von den Chancen der neuen Technologie zu profitieren, bedarf dieses Vorgehen

[273] Siehe auch Kapitel 1 des Mantelberichts [Begriffsklärung Künstliche Intelligenz]; vgl. ebenfalls High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Eine Definition der KI: Wichtigste Fähigkeiten und Wissenschaftsgebiete.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

zielgruppenspezifischer Maßnahmen, insbesondere um die Funktionsweise und die Auswirkungen von KI unterschiedlichen gesellschaftlichen Gruppen näherzubringen.

Menschen können als aktiv Nutzende eines KI-Systems oder passiv von der Datenerzeugung/-verarbeitung von KI-Systemen betroffen sein. Eine aktive Nutzung wäre beispielsweise der Einsatz einer Software für die Routenplanung, die Nutzung KI-basierter Assistenzsysteme in der Arbeitswelt, von Bildbearbeitungsprogrammen oder auch von Sprachassistenten. Menschen sind jedoch auch ohne ihr aktives Zutun durch die Anwendung von KI betroffen, wenn beispielsweise ihre Bewegungsdaten aus Mobilgeräten für die Routenplanung in der entsprechenden Software genutzt werden, KI-Systeme breit auf eine große Menschengruppe angewendet werden (z. B. bei automatisierten Personenkontrollen mithilfe von Gesichtserkennung[274]) oder wenn sie von KI-basierten Entscheidungen betroffen sind (beispielsweise bestimmte automatisierte Empfehlungssysteme in Bewerbungsprozessen, Diagnosen oder Kreditvergaben). Menschen können also auch ohne aktive Teilnahme und auch ohne ihr Wissen vom Einsatz der Systeme positiv wie negativ betroffen sein.

Regeln für den Einsatz von KI müssen deswegen mit einem die Diversität der Gesellschaft reflektierenden Blick und ggf. unter Beteiligung der Betroffenen erarbeitet werden. Je nach Kritikalität[275] müssen Bürgerinnen und Bürger über den Einsatz von KI informiert und generell für den Umgang mit KI gebildet werden**,** damit sie sowohl bei passiver Betroffenheit als auch bei der aktiven Nutzung von KI informierte Entscheidungen treffen können.

Beteiligung und Meinungsbildung setzen ein Grundverständnis über KI-Systeme voraus. Ein Bild der gesellschaftlichen Einstellungen und des Kenntnisstands in der Bevölkerung zum Thema KI zu zeichnen, ist aus verschiedenen Gründen schwierig. Im Jahr 2018 gaben 85 Prozent der Bürgerinnen und Bürger in einer repräsentativen Befragung des Bitkom an, sie hätten bereits vom Begriff „KI“ gehört oder gelesen. Nur 38 Prozent behaupteten aber von sich, gut erklären zu können, was der Begriff bedeutet.[276] In einer Umfrage der Initiative D21 im gleichen Jahr gaben 52 Prozent an, den Begriff „KI“ erklären zu können oder ungefähr zu wissen, was er bedeutet. Die Unterschiede in der Bevölkerung zeigten sich, als man die Zustimmungsraten der am wenigsten digitalaffinen Gruppe, der digital „Abseitsstehenden“, (9 Prozent) mit den „digitalen Vorreitern“ (zwischen 78 und 84 Prozent) verglich.[277] Laut einer Studie des TÜV-Verbandes vom Januar 2020 kennen inzwischen 94 Prozent der Befragten den Begriff „KI“, aber nur etwa jede dritte Person (34 Prozent) kann die wichtigsten Eigenschaften erklären oder die Technologie sogar in all ihren Facetten beschreiben. Fast die Hälfte der Befragten (47 Prozent) kann darüber allenfalls eine grobe Erklärung abgeben, weiß aber nichts Genaues. 16 Prozent wissen sehr wenig oder gar nichts, obwohl viele den Begriff schon einmal gehört haben.[278]

Menschen haben mittlerweile zwar fast täglich mit KI zu tun. So finden sich KI-Technologien z. B. in jedem Smartphone und 79 Prozent der Deutschen nutzten 2019 ein Smartphone.[279] Allerdings sind es oft nur einzelne Prozesse oder Teile, die von KI-Technologien unterstützt werden, im Smartphone beispielsweise der Bildstabilisator der Kamerasoftware oder die Sprachkomponente. Das gesamte System jedoch wird nicht als „die KI“ wahrgenommen, obwohl ein Smartphone im Sinne dieses Berichts ein KI-System ist. Vermutlich ist Menschen daher nicht immer bewusst, wann sie mit KI-Technologien in Berührung kommen. Sie bringen das digitale Gerät Smartphone nicht mit KI in Verbindung. Eine von der Gesellschaft für Informatik beauftragte Studie des Instituts für Demoskopie Allensbach ergab, dass die Vorstellungen der Menschen, was KI ist und was sie kann, bei vielen Menschen vor allem durch Wissen aus Science-Fiction-Filmen geprägt ist. Der freundliche Roboter R2-D2 (20 Prozent) ist die Maschine, die die Vorstellung von KI bei

[274] Gesichtserkennungen finden in Deutschland bislang nur im Testbetrieb und unter Kenntlichmachung der Maßnahme im öffentlichen Raum statt, beispielsweise beim Test der biometrischen Gesichtserkennung am Bahnhof Berlin-Südkreuz 2017/2018 durch das Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, das Bundespolizeipräsidium, das Bundeskriminalamt und die Deutsche Bahn AG. In anderen Ländern wie China ist Gesichtserkennung im öffentlichen Raum bereits weit verbreitet.

[275] Siehe auch Kapitel 3 [KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung] und Kapitel 4.4 [KI-spezifisches Risikomanagement] des Mantelberichts.

[276] Präsentation des sachverständigen Mitglieds Susanne Dehmel, Kommissionsdrucksache 19(27)25 vom 11. Februar 2019, S. 3.

[277] Präsentation des sachverständigen Mitglieds Lena-Sophie Müller, Kommissionsdrucksache 19(27)26 vom 11. Februar 2019, S. 3.

[278] Vgl. Verband der TÜV e. V. (2020): Sicherheit und Künstliche Intelligenz, S. 10.

[279] Vgl. Initiative D21 e. V. (2020): Wie digital ist Deutschland? – D21 Digital Index 19/20 – Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft, S. 20.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

den Menschen am meisten geprägt hat. Lieutenant Commander Data (Star Trek) und der Terminator liegen auf Platz 2 bzw. 3.[280]

Das Bild von KI ist in der gesellschaftlichen Wahrnehmung also noch sehr diffus, über die gesellschaftlichen Gruppen unterschiedlich verteilt und zu einem großen Teil durch Science-Fiction-Vorstellungen geprägt. „Die" Bevölkerung daher nach ihren Einstellungen und Bewertungen der KI-Technologie zu befragen und dies auszuwerten, erweist sich als nicht einfach.[281] Daher hat sich die Enquete-Kommission entschieden, die Einstellung und Bewertung der interessierten Öffentlichkeit im Rahmen eines Online-Dialogs zu erheben und zu diskutieren. Die Ergebnisse sind in einem Gutachten aufbereitet. Sie wurden am 26. September 2020 live im Parlamentsfernsehen und auf www.bundestag.de im vorgestellt.[282] Es gilt somit, Menschen über Befähigung, Transparenz, Teilhabe und Schutz bestmöglich für die gesellschaftlichen Umbrüche (positiv wie negativ) infolge des Einsatzes von KI vorzubereiten. Wie in vielen anderen Gesellschaftsbereichen werden Menschen mit hohem Bildungsgrad und einem Grundverständnis für Technologie wahrscheinlich eher Chancen nutzen und individuelle Risiken verringern können als Menschen, die sich keine klare Vorstellung von KI machen können. Es ist daher zum einen wichtig, möglichst vielen Menschen die Möglichkeit zu geben, sich umfassend über KI zu informieren. Es ist aber auf der anderen Seite auch notwendig, den Einsatz von KI in sensiblen Bereichen transparent zu machen und Menschen generell durch klare Regeln vor bestimmten Risiken zu schützen, die nicht alle für sich selbst abschätzen können.

Damit die Menschen einschätzen können, wann sie mit KI-Systemen in Berührung kommen, und die Chance haben, deren Wirkungsmechanismen zu verstehen, zu hinterfragen und davon zu profitieren, brauchen sie das notwendige Verständnis (Digitalkompetenzen) und ggf. eine einfache Kennzeichnung im Kontext der Anwendung (z. B. bei Chatbots). Ein Ansatz dafür ist ein kostenloser Online-Kurs zu Elementen der KI, den die EU – initiiert durch Finnland – mit dem Ziel zur Verfügung stellt, vorerst 1 Prozent der europäischen Bevölkerung über diesen Kanal weiterzubilden.[283]

Das heißt jedoch eben nicht, dass die Verantwortung zum reflektierten Umgang mit KI allein auf die Bevölkerung übertragen werden kann. Dort, wo Fähigkeiten zum Verständnis von KI nicht ausgeprägt sind, der Komplexitätsgrad das Niveau der Allgemeinbildung überschreitet oder die Transparenz und Nachvollziehbarkeit von KI-Systemen nicht gegeben ist, gilt es, Menschen vor negativen Auswirkungen zu bewahren.

Dies kann beispielsweise bereits im Entstehungsprozess von KI-Systemen berücksichtigt werden. Während des gesamten Entstehungs- und Lebenszyklus eines KI-Systems werden Entscheidungen von Menschen getroffen, die Auswirkungen auf die Wirkungsweise des Systems und letztlich die Nutzenden haben.[284]

Menschen, die an der Entscheidung über KI-Systeme, deren Entwicklung und Überprüfung beteiligt sind, benötigen rollenspezifische Spezialkenntnisse in Bezug auf ihre technische Kompetenz, aber auch in Bezug auf die gesellschaftliche Wirkung verschiedener Gestaltungsoptionen.[285] Kritische Felder der KI-Gestaltung betreffen daher u. a. Fragen der Digitalkompetenz bezogen auf KI-Anwendungen, Fragen der Transparenz und Nachvollziehbarkeit[286], der Fairness und Inklusion[287], der Datenqualität, der Fehleranfälligkeit bzw. der Reproduktion von Diskriminierung („Bias") sowie Fragen der Aufsicht und Kontrolle.[288] Besonders KI-Systeme, die unmittelbar oder mittelbar Entscheidungen über Menschen prägen, müssen so ausgestaltet sein, dass sie unseren Grundrechten in jeder Hinsicht genügen und zudem für die Nutzerinnen und Nutzer

[280] Vgl. Gesellschaft für Informatik (2019): KI und Popkultur.

[281] Vgl. Verband der TÜV e. V. (2020): Sicherheit und Künstliche Intelligenz.

[282] Weitere Informationen dazu finden sich im Gutachten zur Online-Beteiligung der Enquete-Kommission in der Anlage des Berichts.

[283] Dieses Ziel, das nur ein Element einer umfassenden Aufklärung über KI im Rahmen verschiedener Bildungsformate (Schule, Berufsausbildung, Volkshochschulen, Hochschulen etc.) sein kann, wäre in Deutschland dann erreicht, wenn 830 000 Menschen diesen Kurs absolvierten, also etwas mehr als alle Einwohnerinnen und Einwohner von Frankfurt am Main.

[284] Vgl. Zweig (2019): Ein Algorithmus hat kein Taktgefühl.

[285] Siehe auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Staat" in Kapitel C. III. [Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)] und den Bericht der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung" in Kapitel C. IV. [Künstliche Intelligenz und Arbeit (Projektgruppe 4)].

[286] Vgl. Balkow und Eckardt (2019): Denkimpuls Digitale Ethik.

[287] Vgl. Zweig (2019): Ein Algorithmus hat kein Taktgefühl; Burchardt und Uszkoreit (2018): IT für soziale Inklusion.

[288] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Norbert Pohlmann (Westfälische Hochschule Gelsenkirchen), Projektgruppendrucksache 19(27)54 vom 3. Juni 2019; Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Judith Simon (Universität Hamburg), Projektgruppendrucksache 19(27)52 vom 3. Juni 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

transparent und nachvollziehbar sind. Dies ist bei selbstlernenden Systemen, deren Entscheidungsalgorithmus durch Anwendung auf Datensätze trainiert wird, eine Herausforderung. Hier setzen aktuelle Forschungsprojekte an, die sich mit Möglichkeiten der Erklärbarkeit und Nachvollziehbarkeit von KI-Systemen auseinandersetzen. Nähere Ausführungen finden sich in Kapitel 2 [KI und Daten] und Kapitel 3 [KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung] des Mantelberichts.[289]

7.3 Entwicklung und Einsatz von KI-Systemen im Sinne von Nachhaltigkeit und Wohlstand

Technisch betrachtet bietet der Einsatz von KI-Technologien nie dagewesene Handlungsoptionen: KI-Systeme haben in vielfältiger Weise das Potenzial, menschliche Handlungen zu unterstützen und somit zum gesellschaftlichen Wohlstand beizutragen. Damit diese Potenziale auch gesellschaftlichen Nutzen entfalten, bedarf es jedoch einer bewussten Reflexion darüber, welche positiven Optionen erschlossen werden sollten und welche Fehlentwicklungen durch die vertrauenswürdige[290] Ausgestaltung von KI-Systemen vermieden werden sollten.[291]

KI-Technologien können zudem wesentliche Bausteine zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen sein. Ein übergeordnetes gesellschaftliches Interesse kann hierbei verschieden bewertet werden, so lassen sich darunter die Bekämpfung des Klimawandels, Maßnahmen gegen die Herausforderungen des demografischen Wandels oder Diskussionen um soziale Gerechtigkeit summieren. KI kann hierbei eine bedeutsame Rolle spielen. Sie wird z. B. zur Steuerung smarter Energienetze benötigt, welche wiederum die Grundlage für den flächendeckenden Einsatz Erneuerbarer Energien sind. Sie kann zur intelligenten Verkehrssteuerung genutzt werden und damit zu lebenswerteren Städten beitragen. Sie kann zur Herstellung gleichwertiger Lebensbedingungen in Stadt und Land eingesetzt werden. Ebenso sind die Erforschung von Krankheiten und die Entwicklung von Therapien wichtige Einsatzgebiete für KI-Technologien. Etwa konnten im Rahmen der Corona-Pandemie mithilfe von KI große Datenmengen zügig ausgewertet und Erkenntnisse von Expertinnen und Experten aus Medizin und Gesundheitswesen weltweit zusammengeführt werden.

Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) stellt einen Zusammenhang zwischen gesellschaftlicher Transformation und der Technologieanwendung her, wenn er argumentiert, dass Digitalisierung ausdrücklich in den Dienst einer Transformation zur Nachhaltigkeit gestellt werden sollte.[292] Inwiefern KI-Systeme zur Lösung dieser globalen Herausforderungen und zur Lösung wesentlicher Zukunftsfragen der Gesellschaft beitragen können, hängt also wesentlich von ihrer Gestaltung und ihren konkreten Einsatzszenarien ab. Der Rahmen dafür kann und muss politisch gesetzt werden.

Dort, wo KI-Anwendungen sich nur schwer am Markt etablieren lassen, aber der Gesellschaft potenziell nutzen könnten, ist eine gezielte öffentliche Förderung notwendig. Ökonomische Anreize für die Entwicklung eines spezifischen KI-Systems können etwa fehlen, weil die angewandten Technologien noch nicht ausgereift sind oder weil ein übergeordnetes gesellschaftliches Interesse gegeben ist, das durch die Kräfte des freien Marktes bislang nicht bedient wird. Die zweckgebundene öffentliche Förderung von Zukunftstechnologien kann eine entscheidende Rolle dabei spielen, diesen überhaupt über die Schwelle zu verhelfen, ab der sie sich ökonomisch rentieren. Sie war daher historisch gesehen oftmals von wichtiger Bedeutung für die Durchsetzung bahnbrechender Innovationen.[293]

[289] Vgl. Bekanntmachung der Richtlinie zur Förderung von Projekten zum Thema „Erklärbarkeit und Transparenz des Maschinellen Lernens und der Künstlichen Intelligenz“ vom 14. März 2019, Bundesanzeiger vom 4. April 2019.

[290] Die High-Level Expert Group on Artificial Intelligence der Europäischen Kommission spricht von „trustworthy“.

[291] Vgl. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI.

[292] Vgl. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft – Zusammenfassung.; Lange und Santarius (2018): Smarte grüne Welt?.

[293] Das bedeutsamste Beispiel für diesen Zusammenhang ist der Entwicklungsschub, den die umfangreiche staatliche Forschungsförderung zu militärischen Zwecken im Kalten Krieg auslöste. Sowohl das Internet als auch die Halbleiterindustrie insgesamt erlebten in dieser Phase Innovationsschübe, die in vielfältiger Weise die Grundlage für die heutige Digitalwirtschaft darstellen. Mariana Mazzucato legt in ihrer Abhandlung zum Thema dar, dass die wesentlichen Basistechnologien des iPhones aus staatlichen, langfristigen Innovationsprogrammen hervorgegangen sind, die finanzielle Anreize boten, bevor die Anwendungen gewinnbringend verwertet werden konnten, vgl. Mazzucato (2014): Das Kapital des Staates.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Ein übergeordnetes gesellschaftliches Interesse besteht gegenwärtig vor allem in Bezug auf die Bekämpfung des Klimawandels, Fragen der sozialen Gerechtigkeit oder die Sicherung von Fachkräften, um auch in der digitalen Welt Wertschöpfung in Deutschland zu ermöglichen und den Wohlstand der Gesellschaft mindestens zu erhalten.[294]

7.4 Handlungsempfehlungen[295]

Die Enquete-Kommission empfiehlt mit Blick auf KI und Gesellschaft daher Folgendes:

1. KI sollte reflektiert und wertekonform eingesetzt werden. Die Notwendigkeit, KI-Systeme ethisch und vertrauenswürdig zu gestalten, zog sich wie ein roter Faden durch die Diskussionen in der Enquete-Kommission. Es ist daher unerlässlich, den Einsatz von KI in Bezug auf die gesellschaftlichen Folgewirkungen zu reflektieren und kontinuierlich zu beobachten, was beispielsweise durch das KI-Observatorium des BMAS erfolgt. In Bezug auf die Gestaltung von KI-Systemen sollte sich der europäische Ansatz besonders durch Transparenz, Nachvollziehbarkeit, Nicht-Diskriminierung und Rechenschaftspflicht auszeichnen – Aspekte, die jeweils ausführlich in Kapitel 3 [KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung], in Kapitel 5 [KI und Recht] und in Kapitel 6 [Ethische Perspektiven auf KI] des Mantelberichts diskutiert werden.
2. Die Menschen müssen befähigt werden, mit den gesellschaftlichen Umbrüchen (positiv wie negativ) infolge des Einsatzes von KI-Systemen umzugehen. Ein wichtiges Handlungsfeld ist die Förderung des Verständnisses und des Bewusstseins für KI-Systeme im Alltag sowie bezüglich der eigenen Kompetenz und des Wissens über deren Wirkungsmechanismen. So ist es beispielsweise nötig, angesichts KI-basierter Informations- und Medienräume die digitale Nachrichtenkompetenz der Bürgerinnen und Bürger zu stärken. Hierbei kann eine positive Aufklärungskampagne zu den Einsatzfeldern von KI-Technologien im Leben der Menschen ein Anreiz sein, sich aktiv mit dem Thema zu beschäftigen. Sie sollte verbunden sein mit dem Angebot eines Selbsteinschätzungstests sowie Möglichkeiten, die eigenen Kompetenzen auszubauen.
3. Zur Entwicklung einer sinnvollen Selbsteinschätzung sollte über eine KI-spezifische Version des European Digital Competency Framework[296] nachgedacht werden. Dieses ermöglicht der Zielgruppe Bürgerinnen und Bürger bereits heute, ihre Digitalkompetenzen in fünf Kompetenzfeldern einzuschätzen. Es wird beispielsweise im europäischen Europass-Lebenslauf angewendet.[297]
4. Um den Einsatz von KI-Systemen zu hinterfragen und davon zu profitieren, braucht es darüber hinaus entsprechendes Wissen und Kompetenzen. Hierfür sind Angebote notwendig wie der in Finnland entwickelte kostenlose Online-KI-Kurs Elements of AI[298], der theoretische Wissensvermittlung mit praktischen Übungen verbindet und so Grundlagen-Kompetenzen zu KI vermittelt. Ziel sollte es sein, 1 Prozent der deutschsprachigen Bevölkerung zu schulen. Das Wissen in der Bevölkerung sollte inklusiv erweitert werden, das heißt, die Heterogenität der Gesellschaft sollte ebenso wie die verschiedenen Einsatzfelder berücksichtigt werden. Es wird die Entwicklung zielgruppenspezifischer Einstiegskurse als Ergänzung vorgeschlagen, die stärker auf die Anwendungsfelder und gesellschaftlichen Wirkweisen abzielen. Denkbar sind diese z. B. für die Einsatzfelder KI und soziale Medien, die ggf. einen guten Einstieg und Anreiz für jüngere Generationen bieten. Ebenso denkbar sind Einstiegskurse zu Mobilität, Arbeit oder Gesundheit.[299]
5. Die Befähigung über die entsprechenden Kompetenzen ist eine Seite der Mündigkeit. Die andere bildet die interessenadäquate Transparenz. Dort, wo Menschen von den Folgen einer Entscheidung auf Basis eines KI-Systems betroffen sind, müssen sie genügend Informationen erhalten, um ihre Rechte

[294] Siehe dazu auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ in Kapitel C. II [Künstliche Intelligenz und Wirtschaft (Projektgruppe 1)] und Kapitel 8 des Mantelberichts [KI und ökologische Nachhaltigkeit].

[295] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 7.4 des Mantelberichts („Handlungsempfehlungen“ zu „KI und Gesellschaft“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[296] Vgl. Europäische Kommission (2019): The Digital Competence Framework 2.0.

[297] Weitere Informationen dazu unter: https://europass.cedefop.europa.eu/resources/digital-competences (zuletzt abgerufen am 7. August 2020).

[298] Weitere Informationen dazu unter: https://www.elementsofai.de/ (zuletzt abgerufen am 7. August 2020).

[299] Siehe auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ in Kapitel C. V. [Künstliche Intelligenz und Arbeit (Projektgruppe 4)].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

angemessen wahrnehmen und die Entscheidung ggf. infrage stellen zu können. Es wird empfohlen, eine einfache Kennzeichnung im Kontext der Anwendung (z. B. bei Chatbots) und die Verwendung von einfacher Sprache bei entsprechenden Hinweisen und Erläuterungen. Anbieter von KI-Systemen sollten eine interessenadäquate Transparenz über die Entscheidungsfindung ermöglichen.[300] Zudem wird empfohlen, Beteiligungs- und Meinungsbildungsprozesse zu initiieren. Beispiele finden sich zur betrieblichen Mitbestimmung im Bericht der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ in Kapitel C. V. [Künstliche Intelligenz und Arbeit (Projektgruppe 4)] oder beim Einsatz von KI durch den Staat im Bericht der Projektgruppe „KI und Staat“ in Kapitel C. III. [Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)].

6. Nachhaltiger und wohlstandsorientierter Einsatz von KI: KI bietet vielfältige Potenziale zur Lösung drängender Zukunftsprobleme. Ob sich solche Potenziale realisieren, hängt aber wesentlich davon ab, ob es eine gezielte Förderung solcher Ansätze auf der Ebene der Forschung und der Wirtschaftsförderung gibt, insbesondere in Feldern, die noch nicht marktreif sind oder deren Anwendung bislang nicht durch wettbewerbliche Anreize belohnt wird. Dies ist insbesondere hinsichtlich der zivilisatorischen Herausforderung des Klimawandels oder des demografischen Wandels der Fall. Hier kann KI einen wesentlichen Beitrag zum Erfolg missionsorientierter Innovationsprojekte leisten. Im Bericht der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ im Kapitel C. II. [Künstliche Intelligenz und Wirtschaft (Projektgruppe 1)] und in den Kapiteln 8 [KI und ökologische Nachhaltigkeit] und 9 [KI und Forschung] des Mantelberichts werden diese Möglichkeiten detailliert diskutiert und mit spezifischen Handlungsempfehlungen untermauert.

8 KI und ökologische Nachhaltigkeit[301]

„KI ist alles andere als grün“. Mit dieser zugespitzten Überschrift titelte im Sommer 2019 ein Technologiemagazin – und führte weiter aus, dass das einmalige Training eines sehr großen neuronalen Netzwerks über 300 Tonnen CO_2[302] verursachen könne, wenn man den typischen Strommix von Amazon Web Services oder Microsoft zugrunde legt. Die verursachte Menge CO_2 entspräche demnach in etwa der fünffachen Menge der Emissionen eines PKW im kompletten Lebenszyklus – oder mehr als der 30-fachen Menge dessen, was ein Mensch in Deutschland jährlich verursacht.[303] Zu berücksichtigen ist dabei auch das derzeitig sehr starke Wachstum des Rechenbedarfs für das Training sehr großer neuronaler Netzwerke.[304]

Keineswegs jede KI-Anwendung benötigt ähnlich viel Energie beim Training, und viele Anwendungen sind bereits in wenigen Minuten mit einem relativ kleinen Speicher trainiert. Dennoch zeigt dieses Beispiel die Relevanz von Fragen der Energieeffizienz und damit der ökologischen Nachhaltigkeit von KI auf. Aus diesem Grund nahm der Energieaspekt von KI auch in der 2018 vorgelegten französischen KI-Strategie „AI for humanity“ einen großen Raum ein.[305]

[300] Zu Kennzeichnungsregelungen u. a. siehe auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Staat“ in Kapitel C. III. [Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)], den Bericht der Projektgruppe „KI und Medien“ in Kapitel C. VI. [Künstliche Intelligenz und Medien (Projektgruppe 6)] sowie das Kapitel 6 des Mantelberichts [Ethische Perspektiven auf KI].

[301] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der AfD vor [Sondervotum zu Kapitel 8 des Mantelberichts („KI und ökologische Nachhaltigkeit“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser].

[302] Nimmt man die Aussagen des Chip-Herstellers NVIDEA als Basis, beträgt die Stromaufnahme eines für das Training größter neuronaler Netze geeigneten Servers 10 MW (vgl. Nvidia (2018): Nvidia Tesla). Legt man dazu die CO_2-Intensitität des deutschen Strommixes von 523 g CO_2/KWh zugrunde, entstehen CO_2-Emissionen in Höhe von 300 Tonnen bei einem Stromverbrauch von etwa 573,6 MWh. Damit lässt sich 57 h 22 min auf dem Server rechnen. Kleine Netze lassen sich heute auf kleineren GPU-Servern in wenigen Minuten trainieren, während bei extrem großen neuronalen Netzen die Zahl von knapp 60 Serverstunden deutlich zu niedrig angesetzt ist, da für die Optimierung der Netze (sogenanntes Hyper-Parameter-Search) viele Trainingsläufe notwendig sind. So wurden 2016 für das Training von AlphaGo mehrere Monate benötigt und dabei mehr als 30 Millionen Partien Go gespielt, vgl. Volkswagen AG (2019): Digitale Neuronen "fahren" autonom. Der Stromverbrauch des Trainings eines neuronalen Netzes kann sehr variieren.

[303] Vgl. Lobe (2019): KI ist alles andere als grün, basierend auf Strubell et al. (2019): Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP.

[304] So hat sich im Zeitraum 2012 bis 2018 die für das Training sehr großer neuronaler Netze benötigte Rechenleistung durchschnittlich alle 3 bzw. 4 Monate verdoppelt, während sich für den Zeitraum 1959 bis 2012 die durchschnittlich eingesetzte Rechenleistung nur alle zwei Jahre verdoppelt hatte. Damit wächst der Bedarf an Rechenleistung durch große neuronale Netzwerke derzeit siebenmal schneller als im Vergleichszeitraum. Vgl. Hao (2019): The computing power needed to train AI is now rising seven times faster than ever before.

[305] Weitere Informationen dazu unter: https://www.aiforhumanity.fr/en/ (zuletzt abgerufen am 19. August 2020) sowie Villani (2018): For a Meaningful Artificial Intelligence – Towards a French and European Strategy.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Gleichzeitig sind die Erwartungen hinsichtlich der ökologischen Chancen, die sich durch KI ergeben, groß, beispielsweise bei der effizienteren (und damit auch klimafreundlicheren) Verkehrssteuerung (siehe auch Kapitel 4.1.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Mobilität“ [Vision KI und Mobilität – Status quo]), im Bereich bessere Netzintegration von Erneuerbaren Energien (siehe unten) oder auch in der Abfallwirtschaft, wo sich in Pilotprojekten bereits der Anteil von Rezyklaten durch KI-Einsatz deutlich steigern lässt.[306]

Auch im Bereich Landwirtschaft werden durch KI-Einsatz große Potenziale gesehen, beispielsweise bei der besseren Prognose von Erntequalität und -Mengen[307] oder bei der Reduktion von chemischen Pflanzenschutzmitteln durch den Einsatz KI-gesteuerter mechanischer oder elektrischer Unkrautvernichtung durch Roboter[308] (siehe den Bericht der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ in Kapitel C. II. [Künstliche Intelligenz und Wirtschaft (Projektgruppe 1)]).

Sowohl vorhandene Risiken als auch Chancen bedürfen einer umfassenden Analyse.

8.1 Definition, Abgrenzung, Forschungsstand

Für eine umfassende und gründliche Bearbeitung des Themas Nachhaltigkeit und KI wäre eine Erörterung der Chancen und Herausforderungen durch KI mit Blick auf die Erreichung der 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen[309] notwendig. Dies konnte die Enquete-Kommission in der Kürze der Zeit jedoch nicht leisten. Daher wird an dieser Stelle der Fokus auf wesentliche Aspekte der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit gelegt.[310] Es sei jedoch darauf verwiesen, dass ausgewählte soziale und ökonomische Aspekte der Nachhaltigkeit in den Projektgruppenberichten zu „KI und Arbeit“ (siehe Kapitel 5.1.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ [Entwicklung des Arbeitsmarktes (Prognosen, Arbeitsmarktforschung)]) sowie „KI und Wirtschaft“ (siehe Kapitel 5.1.4 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“, [Nachhaltigkeit]) mit diskutiert wurden. Auch einzelne Aspekte der ökologischen Dimension von Nachhaltigkeit sind in den Projektgruppenberichten „KI und Wirtschaft“ (siehe Kapitel 5.1.4 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“, [Nachhaltigkeit]) sowie „KI und Mobilität“ (siehe Kapitel 4.1.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Mobilität“ [Vision KI und Mobilität – Status quo]) enthalten.

Insbesondere konzentriert sich dieser Textabschnitt auf zentrale und übergreifende Fragen des Energie- und Ressourcenverbrauchs, des Energiesystems sowie der Effizienzpotenziale und betrachtet darüber hinaus die Potenziale von KI-Anwendungen in ausgewählten Bereichen wie der Klimawissenschaft sowie im Umwelt- und Naturschutz.[311]

Die wissenschaftliche Forschung zur Frage, welchen Einfluss KI – sowie auch Digitalisierung insgesamt – auf die ökologische Nachhaltigkeit hat, steht noch am Anfang. Dies ist wenig überraschend, da die Auswirkungen der Digitalisierung auf die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit erst seit kürzerer Zeit breitere wissenschaftliche Aufmerksamkeit genießt[312] und zunehmend in den Fokus der öffentlichen Diskussion rückt.[313] Insbesondere zu KI-spezifischen Fragestellungen besteht noch grundlegender

[306] Z. B. das Modellprojekt Kunststoffrecycling: Kammerer et al. (2020): Umweltpolitische Digitalagenda, S. 16 ff.

[307] Vgl. Perry (2020): John Deere's quest to solve agricultures deep-learning problems – [Spectral Lines].

[308] Vgl. Rayner (2018): Dieser Roboter braucht im Kampf gegen Unkraut 20-mal weniger Herbizide.

[309] Weitere Informationen zu den 17 Nachhaltigkeitszielen unter: https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300 (zuletzt abgerufen am 7. August 2020).

[310] Da zwischen der sozialen, der ökonomischen und der ökologischen Säule von Nachhaltigkeit enge Wechselwirkungen bestehen, bedingt ein derartiges Vorgehen das Risiko einer unvollständigen Bewertung, scheint aber mit Blick auf den vorgesehenen Seitenumfang und im Sinne der Komplexitätsreduktion geboten.

[311] Die Potenziale für KI in der Landwirtschaft wurden schon im Bericht der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ (siehe Kapitel 4.1.3.2.4 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Themenfeld „Agrarökonomie und Landwirtschaft“]) diskutiert. Bei gezieltem Einsatz der KI ergibt sich hier die Chance eines ökonomischen und eines ökologischen Nutzens.

[312] Vgl. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft - Hauptgutachten.

[313] Vgl. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft - Zusammenfassung. Auf Seite 4 wird festgestellt, dass Digitalisierungsprozesse „heute eher als Brandbeschleuniger bestehender nicht nachhaltiger Trends, also der Übernutzung natürlicher Ressourcen und wachsender sozialer Ungleichheit in vielen Ländern“ wirkten. Die Bundesumweltministerin sprach davon, dass die Digitalisierung zum Brandbeschleuniger für den Klimawandel werden könne, vgl. zdf.de (2020): Klimawandel: Energieschleuder Digitalisierung. Der Deutsche Bundestag befasste sich in seiner 147. Sitzung am 14. Februar 2020 mit der ökologischen Gestaltung der Digitalisierung und diskutierte dazu Anträge mehrerer Fraktionen, vgl. Plenarprotokoll 19/147, 18404A-18417D.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Forschungsbedarf, den die Bundesregierung und relevante Forschungseinrichtungen zeitnah mit entsprechenden weiterführenden Studien und Gutachten schließen müssen.

8.2 Energie- und Ressourcenverbrauch

Der hohe Stromverbrauch von KI-Prozessoren ist technologieinhärent, auch wenn es aktuelle Ansätze gibt, den Stromverbrauch zu senken.[314] Die Berechnung von großen neuronalen Netzen benötigt große Rechenkapazitäten. So benötigt nach derzeitigem Stand der Technik ein autonom fahrendes Auto rund 2 500 Watt für die Rechenleistung – und damit rund zehn bis 20 Prozent des Fahrbetriebs. Bei einem einzigen KI-gesteuerten Haushaltsroboter ist von einer nötigen Rechenleistung auszugehen, die 100- bis 1 000-mal größer ist als der Rechenbedarf für den Go-Champion[315]. Der durch den Rechenbedarf induzierte Energieaufwand wird so zum Problem. Nach heutigem Wissensstand kann dabei eine energieeffiziente KI nur dann realisiert werden, wenn Algorithmen, Hardware-Architektur und Schaltungstechnik gemeinsam betrachtet und optimiert werden. Bei Hardware-Komponenten ist dabei der gesamte Lebenszyklus – von der Produktion über den Betrieb bis zur Entsorgung – zu berücksichtigen. Hier besteht noch erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf (siehe Kapitel 4.1.5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Ökologie]). Aus Nachhaltigkeitssicht gilt es dabei auch, das Suffizienzprinzip zu berücksichtigen, konkret die Frage, welcher Technologieeinsatz für die Bearbeitung welches Problems aus Sicht der Nachhaltigkeit sinnvoll ist und welcher nicht.

Wie bei jeder anderen digitalen Technologie ist Hardware die Basis von KI. Und für jede IT-Hardware ist der Einsatz verschiedener, teils knapper und wertvoller Ressourcen notwendig, teils auch von Ressourcen, deren Beschaffung entlang der Wertschöpfungskette mit großen Herausforderungen hinsichtlich ökologischer und sozialer Standards verbunden sein kann.[316] Die Herausforderungen hinsichtlich der Einhaltung ökologischer und sozialer Standards in der Rohstoffbeschaffung sind dabei nicht KI-spezifisch, die Zunahme von KI-Anwendungen erhöht aber prinzipiell den Bedarf an entsprechender IT-Hardware und hat somit auch einen Nachfrageeffekt. Ein Lösungsansatz ist die Verlängerung der Lebenszyklen der Geräte sowie eine zirkuläre, möglichst rückstandsfreie Wertschöpfungskette.

Nach derzeitigem Stand der Marktentwicklung ist davon auszugehen, dass der Anteil von KI-Hardware von derzeit 5 Prozent des gesamten Halbleitermarktes bis 2025 auf 15 Prozent anwachsen könnte. Diese Zahlen machen deutlich, dass KI-Hardware zwar nicht den Haupttreiber für die Nachfrage nach Rohstoffen darstellt, die für die Hardware-Produktion notwendig sind, dass aber zukünftig mit einem signifikanten Marktanteil bei insgesamt steigender Halbleiter-Nachfrage zu rechnen ist (siehe Kapitel 4.1.5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Ökologie]).

8.3 Potenziale von KI für das Vorantreiben der Energiewende

Die großen (gesellschaftlichen) Fragen der Energiewende kann KI nicht beantworten. Technologien wie KI – oder auch Blockchain – können aber dabei helfen, die Energiewende zu beschleunigen und innovativer zu machen, wenn dabei gleichzeitig mögliche negative Auswirkungen und Rebound-Effekte im Blick behalten werden.[317] Für die notwendige Reduktion von CO_2-Emissionen muss die Nutzung von klimafreundlichen, Erneuerbaren Energien vorangetrieben werden. Hierzu bedarf es passender Rahmenbedingungen. Technologien und Regulierung müssen ineinandergreifen, um der mit einem starken Ausbau Erneuerbarer Energien verbundenen Dezentralität und Volatilität der Energieeinspeisung Rechnung zu tragen. KI kann, wie im Folgenden dargestellt werden soll, einen wichtigen Beitrag dazu leisten, ein solch dezentrales und flexibles Energiesystem zu organisieren. Hierfür sind zunächst eine erfolgreiche Digitalisierung des Energiesektors und der Zugang zu relevanten Daten – wie Netzzustandsdaten, Liegenschaftskatasterdaten

[314] Z. B. Moore (2020): Huge chip smashes deep learning's speed barrier, S. 24–27. (Energy Reduction of 5x compared to todays' AI Compute Clusters) oder das Programm „Future Information Technology” im Forschungszentrum Jülich, vgl. Helmholtz: Das Programm „Future Information Technology (FIT) – Fundamentals, Novel Concepts, and Energy Efficiency“.

[315] Mit dem Erfolg von AlphaGo im Brettspiel Go im Jahr 2017 rückte der technische Fortschritt bei KI in den Blick der breiteren Öffentlichkeit, vgl. Böhm (2017): Aus dem Go-Olymp direkt in den Ruhestand.

[316] Z. B. Debatte über Konfliktmineralienverordnung, weitere Informationen dazu unter: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/durchfuehrungsgesetz-europaeischen-konfliktminerale-verordnung-und-aenderung-bundesberggesetzes.html (zuletzt abgerufen am 29. August 2020).

[317] Vgl. Reetz (2019): Blockchain & das Klima.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

etc. sowie Verbrauchs- und Erzeugungsdaten – notwendig. In den folgenden Bereichen kann KI eine klimafreundliche Energiepolitik befördern.

8.3.1 KI kann die Akzeptanz der Energiewende in der Bevölkerung stärken

Partizipation und Mitbestimmung sind wichtige Faktoren für die Akzeptanz der Energiewende. Seit der Einführung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes im Jahr 2000 können private Haushalte zwar Strom aus eigenen Anlagen ins Netz einspeisen, aber nicht aktiv am Energiehandelssystem teilhaben, weil dafür viel Fachwissen notwendig ist und Markteintrittsbarrieren (wie Mindesthandelsmengen) zu hoch sind. Außerdem wollen die meisten Bürgerinnen und Bürger nicht selbst mit Energie handeln. Dezentrale, KI-gestützte Agenten (z. B. als Zusatzservice einer Smart-Meter-Infrastruktur) könnten diese komplexen Handelsprozesse auf unterschiedlichen Energiemärkten (wie Flexibilitäts-, Blindleistungs- oder Leistungsmärkten) zukünftig im Auftrag ihrer Besitzerinnen und Besitzer übernehmen.

Insbesondere im Smart-Home-Bereich wurden in den letzten Jahren große Fortschritte erzielt. So gibt es etwa zahlreiche nutzerfreundliche Messgeräte, die mithilfe von KI z. B. defekte oder ineffiziente Haushaltsgeräte identifizieren können und mehr Transparenz über den eigenen Energieverbrauch schaffen. Für noch weiterreichende KI-basierte Geschäftsmodelle, die auch einen systemischen Nutzen bieten, muss ein einfacherer und unbürokratischer Marktzugang für kleine Akteure (Prosumer) geprüft und eine dezentrale Entscheidungsfindung ermöglicht werden.[318] Ein hohes Datenschutzniveau ist bei der Umsetzung durchgehend sicherzustellen. Auch muss der Preis für die intelligente Infrastruktur noch fallen, damit Endverbraucherinnen und -verbraucher im Ergebnis einen Vorteil haben.[319]

8.3.2 KI kann helfen, Erneuerbare Energien besser in das Energiesystem zu integrieren

Die Standortverfügbarkeit für Windräder und Solaranlagen wird zunehmend zum Flaschenhals für die Energiewende. Viele standortspezifische Faktoren beeinflussen den Erfolg solcher Projekte – wie etwa Windgeschwindigkeiten, die Stimmung der Bevölkerung vor Ort oder der Zugang zum Stromnetz. Die KI-gestützte Analyse solcher großen, unstrukturierten, dynamischen Datenmengen kann helfen, geeignete Standorte für die Errichtung neuer Anlagen schneller zu identifizieren und diese zu erschließen.[320]

Zum anderen können digitale Zwillinge mithilfe von KI den Einsatz von Erneuerbaren Energien optimieren. So können Erneuerbare Energien besser bedarfsgerecht und netzdienlich eingesetzt und Ausfallzeiten minimiert werden. Verschiedene Unternehmen haben gezeigt, dass sie mithilfe von KI die eigene Energieproduktion erheblich steigern und in das Energienetz einspeisen konnten. In einem Projekt mit mehreren Windparks mit einer Gesamtkapazität von 700 Megawatt im US-Bundesstaat Oklahoma konnte beispielsweise der Produktionswert der Windparks durch präzisere Vorhersagen um 20 Prozent gesteigert werden.[321] In einem Modellprojekt der RTWH Aachen im schwäbischen Wertachau konnte mithilfe des KI-Programms „Smart Operator“ durch optimiertes Lastmanagement die Netzeinspeisung Erneuerbarer Energien um 35 Prozent erhöht werden.[322] Über ihren Lebenszyklus hinweg können diese Anlagen daher einen höheren Mehrwert für das Energiesystem erbringen.

8.3.3 KI kann helfen, Energiemärkte effizienter zu machen und damit Kosten zu reduzieren

Zwar sind die Kosten für die Produktion von Strom durch Erneuerbare Energien gesunken, jedoch sind die Gemeinkosten des Energiesystems in den letzten Jahren gestiegen – u. a. weil Schwankungen der volatilen Erzeugung ausgeglichen werden müssen. Dafür müssen zum Teil Anlagen abgeregelt[323] werden. Eine höhere Automatisierung von (Markt-)Prozessen in Verbindung mit immer besseren Prognosen kann helfen,

[318] Vgl. Reetz (2017): Welche Chancen ein digitales Energie-Marktdesign bietet.

[319] Vgl. Asendorf (2020): Intelligenz, die keinem hilft.

[320] Vgl. ee-news.ch (2019): Verlässliche Daten zum Ausbau Erneuerbarer: Kaiserwetter und SAP stellen KI-Ansatz zur Risikominimierung von Investitionen vor.

[321] Vgl. Shead (2019): DeepMind and Google Train AI To Predict Energy Output Of Wind Farms.

[322] Vgl. Zimmermann und Frank (2019): Künstliche Intelligenz für die Energiewende: Chancen und Risiken, S. 30.

[323] Eine Anlage „abregeln” bedeutet, dass der Anlage weniger Leistung (Energiefluss) entnommen wird, als sie technisch liefern könnte.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Verbrauch, Speicherung und Erzeugung besser zu synchronisieren. Gerade eine Vielzahl von elektrischen Fahrzeugen könnte dazu flexibel als Speicher genutzt werden (siehe auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Mobilität“ in Kapitel C. VI. [Künstliche Intelligenz und Mobilität (Projektgruppe 5)]). Dadurch muss weniger Erzeugung abgeregelt werden und Kosten können reduziert werden. Erst KI macht solche signifikanten Steigerungen der Prognosegüte möglich.[324] Punktuelle Erzeugungsspitzen können damit potenziell besser vorhergesagt werden als mit früher verwendeten Methoden.[325] Dabei kann überlegt werden, inwieweit Verursachergerechtigkeit im Energiesystem gestärkt werden soll und kann, um prognosebasierte Geschäftsmodelle zu ermöglichen und damit die nötigen Investitionen auszulösen. Aufbauend auf Prognosen oder anderen Daten, beispielsweise Netzzustandsdaten oder Kraftwerksdaten, können Strategien für den Betrieb von Erzeugungsanlagen und Energienetzen abgeleitet werden.[326] Der Energiemarkt mit seiner komplexen Struktur (siehe auch Kapitel 4.1.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Mobilität“ [Vision KI und Mobilität – Status quo]) mit überregionalen Transport- und regionalen Verteilnetzen und einer großen Zahl unterschiedlich großer Erzeuger erschwert derzeit – unter den Bedingungen komplexer staatlicher Marktregulierung – die Etablierung KI-gestützter Prognose-basierter Geschäftsmodelle. Ein Austausch über eine zentrale europäische Datenplattform könnte hier ein noch genauer zu evaluierendes Optimierungspotenzial bieten.

8.4 KI in der Klimawissenschaft

KI kann einen entscheidenden Beitrag dazu leisten, das Klima und das Erdsystem besser zu verstehen. Insbesondere die große Zahl zur Verfügung stehender Daten, die von zahlreichen Messpunkten weltweit erhoben werden, sowie die große Zahl historischer Daten bieten eine geeignete Ausgangslage für KI-Anwendungen im Bereich Klimawissenschaft bzw. Klimainformatik.[327] In wenigen anderen Forschungsfeldern dürften die Zahl und die Qualität der global zur Verfügung stehenden Daten – über entsprechend lange Zeiträume – ähnlich gut sein.

Insbesondere Deep Learning besitzt großes Potenzial für ein besseres Verständnis von komplexen dynamischen Prozessen. So lassen sich Hurrikane, die Ausbreitung von Feuer und die Vegetationsdynamik mithilfe von KI besser beschreiben.

Mithilfe von KI-Anwendungen lassen sich Klima- und Erdsystemmodelle optimieren, wobei insbesondere hybride Modelle, die KI mit physikalischer Modellierung[328] verbinden, eine wichtige Rolle spielen werden. Insbesondere die Erkennung von Extremereignissen und die entsprechende Frühwarnung sowie die saisonale und langfristige Vorhersage und Prognose von Wetter und Klima könnten stark von den Deep-Learning- und Hybrid-Modellierungsansätzen profitieren.[329] Hierbei können nicht nur jeweilige lokale Gegebenheiten, die beispielsweise zum Entstehen eines Großfeuers geführt haben, sondern auch weltumspannende zeitliche und räumliche Zusammenhänge, atmosphärische oder ozeanische Transportprozesse sowie Boden- und Vegetationsdynamiken berücksichtigt werden.[330]

Die Berechnung von Klimamodellen mit klassischen Methoden der Informationstechnik benötigt aufgrund der Komplexität der Modelle sehr große Rechenleistung. Auch wenn KI selbst Rechenleistung benötigt, kann die Kombination von KI mit klassischen Methoden der Informatik den Rechenaufwand insgesamt verringern, beispielsweise durch das Erkennen neuer Zusammenhänge in Daten mittels KI. Auf diese Weise kann die Leistung der Wetter- wie auch der Klimamodellierung verbessert werden. So setzten öffentliche Stellen wie das britische Met Office und die NASA oder private Akteure Maschinelles Lernen ein, um die Leistung und

[324] Vgl. Strüker et al. (2019): European Energy Lab 2030.

[325] Vgl. Vogel et al. (2019): Künstliche Intelligenz für die integrierte Energiewende, S. 33.

[326] Vgl. Vogel et al. (2019): Künstliche Intelligenz für die integrierte Energiewende, S. 33.

[327] Vgl. Weltwirtschaftsforum (2018): Harnessing Artificial Intelligence for the Earth, S. 13.

[328] KI-Modelle sind allgemeine, von der Struktur her einfache und reguläre Modelle, die aber eine Vielzahl von Rechenschritten benötigen, um ihre Aufgabe zu erfüllen. Physikalische Modelle sind spezielle, an Gegebenheiten – z. B. unter Berücksichtigung physikalischer Gesetze – angepasste Modelle, die in der Regel auch weniger Rechenschritte benötigen. KI-Modelle werden mit Daten trainiert, physikalische Modelle brauchen einen nicht unerheblichen manuellen Mehraufwand, damit zuerst ihre Struktur festgelegt wird.

[329] Vgl. Reichstein et al. (2019): Deep learning and process understanding for data-driven Earth system science; Max-Planck-Institut für Meteorologie (2019): Künstliche Intelligenz für das Erdsystem.

[330] Vgl. Max-Planck-Institut für Biogeochemie (2019): Mit künstlicher Intelligenz das Erdsystem verstehen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Effizienz von Wetter- und Klimamodellen zu optimieren.[331] KI-Techniken können auch dabei helfen, mögliche bestehende Verzerrungen in Klimamodellen zu korrigieren.[332] Allerdings können auch in der Klimawissenschaft fehlerhafte oder qualitativ ungeeignete Daten – genau wie in anderen Anwendungszusammenhängen – dazu führen, dass KI-Modelle zu falschen Schlüssen kommen. So waren in einer im Herbst 2019 publizierten Studie, die die Vulnerabilität küstennaher Gebiete dreimal höher als bislang angenommen angesetzt hatte[333], die mittels eines selbstlernenden Algorithmus korrigierten Satellitendaten – es sollte die Höhe von Häusern und Baumkronen aus den Daten herausgerechnet werden – fehlerhaft. Denn die aus den USA stammenden Trainingsdaten waren auf die baulichen Strukturen in Küstenregionen Asiens oder Afrikas nicht übertragbar.[334]

8.5 Einsatz von KI-Anwendungen im Naturschutz und im Umwelt-Monitoring

Das Erfassen von Bestandszahlen und Bestandsschwankungen oder die Dokumentation von Wanderungsbewegungen von Tieren sind seit langer Zeit Kernbestandteil der Biologie, insbesondere der Wildtierbiologie, der Insektenkunde oder der Zoogeografie. Mit dem fortschreitenden globalen Verlust der biologischen Vielfalt und der zunehmenden Zahl von bedrohten Tier- und Pflanzenarten oder mit dem Insektensterben gewinnen Daten über die Veränderungen von Tierpopulationen enorme Bedeutung – für die Wissenschaft selbst, aber auch als Grundlage für regulatorische Entscheidungen im Bereich Natur- und Artenschutz.

Verschiedene Anwendungen der KI, insbesondere die Bilderkennung, bieten hierbei ein großes Potenzial. Bilderkennungsverfahren, beispielsweise durch visuelle Tierbiometrie, ermöglichen es, mittels Drohnen oder selbstauslösender Kamerafallen autonom Bild-, Video- oder Tonmaterial von Tieren zu erstellen, große Mengen bestehenden Bildmaterials auszuwerten, Tiere automatisch zu erkennen, Spezies zu klassifizieren oder einzelne Tiere zu identifizieren.[335] So gibt es Tests an Windkraftanlagen, die mit der Erkennung von Vögeln arbeiten und je nach Schutzstatus die Anlagen abriegeln.

Auch lassen sich die Wanderungsrouten von Walen oder Haien, die dank der jeweils individuellen Form ihrer Rücken- oder Schwanzflosse eindeutig identifizierbar sind, deutlich besser rekonstruieren.[336] Zahlreiche andere Tierarten lassen sich durch ihre individuelle Fellfärbungen, ihre spezifischen Laute oder andere Charakteristika mittels Bild- oder Spracherkennung identifizieren. Entsprechende Verfahren werden bereits von Unternehmen in Kooperation mit Naturschutz-NGOs[337] in verschiedenen Zusammenhängen erfolgreich eingesetzt.[338]

Die so gewonnenen Daten können unsere Kenntnis über die Lebensräume oder das Sozialverhalten von Tieren verbessern, aber auch helfen, z. B. bessere und zielgerichtete Schutzmaßnahmen für gefährdete Tierarten zu ergreifen oder Wilderei zu bekämpfen.[339] Verschiedene Technologieunternehmen haben bereits in Kooperation mit Naturschutzorganisationen entsprechende Technologien entwickelt. So sind Algorithmen derzeit in der Lage, gut 600 unterschiedliche Tierarten zu erkennen.[340]

KI erleichtert auch das Monitoring von Fischbeständen und kann so einen Beitrag zur nachhaltigen Fischerei leisten. Auch hier arbeiten bereits Naturschutzorganisationen und Unternehmen zusammen, um entsprechende Datenbanken zu Bild- und Standortdaten von Fischen zu erstellen. Langfristig könnten solche

[331] Vgl. Weltwirtschaftsforum (2018): Harnessing Artificial Intelligence for the Earth, S. 13.

[332] Vgl. Weltwirtschaftsforum (2018): Harnessing Artificial Intelligence for the Earth, S. 13.

[333] Vgl. Kulp und Strauss (2019): New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding.

[334] Vgl. Fischer (2019): Wenn die KI daneben liegt.

[335] Vgl. Loos (2019): Künstliche Intelligenz unterstützt den Artenschutz.

[336] Vgl. Best (2016): Scientists are using cloud computing and AI to track these mysterious, beautiful whale sharks sowie Johnson (2020): Google's AI powers real-time orca tracking in Vancouver Bay.

[337] Weitere Informationen dazu unter: https://www.worldwildlife.org/projects/wildlife-insights (zuletzt abgerufen am 7. August 2020).

[338] Beispiel: Microsofts AI for Earth, weitere Informationen dazu unter: https://www.microsoft.com/en-us/ai/ai-for-earth (zuletzt abgerufen am 7. August 2020).

[339] Vgl. Dinerstein und Bethke: How do we use Artificial Intelligence (AI) cameras to save wildlife?.

[340] Vgl. Ians (2019): Google maps over 4.5 million animals in the wild.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Technologien eingesetzt werden, um eine nachhaltige Bewirtschaftung von Fischbeständen zu unterstützen.[341]

Auch beim globalen Monitoring des aktuellen Zustands und der Entwicklungen von Waldgebieten kommt KI schon heute zum Einsatz. So hat das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) auf Basis von Radarsatellitenmissionen mithilfe von KI die globale Waldkarte TanDEM-X erstellt. Diese Karte wurde für verschiedene Waldtypen anhand von Baumhöhen, Dichte und Struktur optimiert und zeigt mit einer Auflösung von 50 Metern die Ausdehnung bewaldeter Flächen. Für die Erstellung wurden über 400 000 Datensätze verarbeitet. Die Verarbeitung dieser riesigen Datenmengen war nur dadurch möglich, dass Algorithmen verschiedene Waldtypen identifizieren und klassifizieren konnten.[342] Diese Daten können nun als Grundlage für unterschiedliche Anwendungen genutzt werden.

Auch beim Kampf gegen illegale Abholzung in tropischen Regenwäldern kann KI eingesetzt werden. So lässt sich beispielsweise durch bioakustisches Monitoring mittels KI in Echtzeit erkennen, ob in bestimmten Regenwaldgebieten Kettensägen zum Einsatz kommen.[343]

KI-Lösungen in der Agrarwirtschaft können zudem eine nachhaltige Ressourcennutzung durch weniger und effizienteren Einsatz von Saatgut, Düngemitteln und anderen Substanzen ermöglichen. Die Chancen von Digitalisierung und KI sind hier enorm, aber es besteht auch die Gefahr einer Abhängigkeit von monopolistischen Unternehmen. Diese Aspekte wurden auch in der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ erörtert.[344]

8.6 Fazit

Als Ergebnis bleibt festzuhalten, dass es bei der nachhaltigen Gestaltung der Prozesse wichtig ist, dass der Einsatz von KI-Lösungen nicht per se wirtschaftlich, ökologisch und sozial nachhaltig ist. Denn zum Teil steigen der Strom- und Ressourcenverbrauch durch IT und KI enorm. Gleichzeitig bieten Digitalisierung und KI aber auch zahlreiche Chancen. Hier müssen klare Rahmenbedingungen dafür sorgen, dass nachhaltige Innovation gefördert und Rebound-Effekte vermieden werden.

8.7 Handlungsempfehlungen[345]

Die Enquete-Kommission empfiehlt vor diesem Hintergrund

1. einen ambitionierten Ausbau und die Umsetzung der KI-Strategie der Bundesregierung vorgesehenen ersten Förderungen von KI-Anwendungen zum Nutzen von Umwelt und Klima
2. die Förderung von nachhaltiger KI und entsprechende Weiterentwicklung sowohl der umweltpolitischen Digitalagenda als auch der KI-Strategie der Bundesregierung und dabei eine vertiefte Untersuchung des nachhaltigkeitspolitischen Potenzials von KI, auch unter Beachtung von Suffizienzfragen, die Ableitung und Entwicklung einer nachhaltigkeitspolitischen KI-Strategie sowie darauf aufbauend eine gezielte Förderung der vielversprechendsten Ansätze und Monitoring ihres tatsächlichen Beitrags zur Erreichung von Klima- und Nachhaltigkeitszielen
3. eine Verbesserung der Datenbasis zum Beitrag von KI-Anwendungen zur Entwicklung des Energieverbrauchs (sowohl positive wie negative Effekte), wobei Gegenstand auch die Transparenz in Bezug auf den Strom- und Ressourcenverbrauch von KI-basierten Technologien während des gesamten Lebenszyklus sein muss
4. mehr Forschung zur systematischen Analyse des CO_2-Minderungspotenzials durch KI-Anwendungen in den Schlüsselsektoren Energie, Industrie, Landwirtschaft, Wohnen und Mobilität

[341] Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, 21. August 2019.

[342] Vgl. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (2019): Globale TanDEM-X-Waldkarte verfügbar.

[343] Vgl. Grasel (2019): Dein altes Handy kann den Regenwald retten bzw. Rainforest Connection (2020): How our system helps preserve rainforests.

[344] Siehe Kapitel 4.1.3.2.4 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Themenfeld „Agrarökonomie und Landwirtschaft“].

[345] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 8.7 des Mantelberichts („Handlungsempfehlungen“ zu „KI und ökologische Nachhaltigkeit“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5. eine stärkere Förderung von nachhaltiger IT einschließlich einer besseren Nutzung von Abwärme in Rechenzentren als infrastrukturelle Voraussetzung für die Verringerung des ökologischen Fußabdrucks von KI
6. die Förderung von Projekten zur Identifikation und Umsetzung KI-basierter Maßnahmen zur Minderung der CO_2-Intensität in der Produktion
7. eine Forschungsförderung für den Bereich „Sustainable Coding for AI“ (Nachhaltige Codierung für KI) und Förderung der Entwicklung eines entsprechenden Muster-Lehrplans für die Hochschulen

9 KI und Forschung[346]

9.1 Einleitung und Überblick

Auf vielen Teilgebieten der KI hat die Forschung in Deutschland international einen ausgezeichneten Ruf. Die Plattform Lernende Systeme[347], initiiert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Jahr 2017, stellt eine „KI-Landkarte“ zur Verfügung, welche die KI-Schwerpunkte und 196 forschende Institutionen in Deutschland[348] abbildet. Ein Großteil der Forschung findet an Hochschulen, primär Universitäten, und außeruniversitären Forschungseinrichtungen statt.[349] KI-Systeme werden unsere Gesellschaft innerhalb der nächsten Jahre zunehmend im gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, wissenschaftlichen und politischen Bereich durchdringen. Dies stellt die Forschung vor neue Herausforderungen. Intelligente Maschinen und Roboter ebenso wie autonome Systeme können einen wichtigen Beitrag zur Lösung zentraler gesellschaftlicher Herausforderungen bieten. Forschung zu KI muss aktiv an Lösungen für die Zukunft von Arbeit, Bildung, Gesundheit, Mobilität, Wirtschaft und Energie arbeiten und gleichzeitig sicherstellen, dass das Wohl aller Menschen und das demokratische, partizipative und gleichberechtigte Zusammenleben im Mittelpunkt dieser Anwendungen stehen.

Der internationale Wettbewerb um die Partizipation an der gesamten Wertschöpfungskette im Markt der KI-Systeme spannt sich vom Wettbewerb um die besten KI-Spezialistinnen und -Spezialisten bis zur Etablierung international wettbewerbsfähiger KI-Konzerne. Deutschland darf dieser Entwicklung natürlich nicht nur aus ökonomischer Motivation folgen, sondern muss aktiv und gestaltend eine eigene, breitere Position wählen, um globale Standards nach eigenen Maßstäben setzen zu können. Der zentrale Erfolgsschlüssel hierzu ist die nationale Forschung in einem europäisch stark vernetzten Kontext.

Der vorliegende Berichtsteil beginnt deshalb erstens mit vier zentralen Leitlinien, die der KI-Forschung in Deutschland unter und mit europäischer Perspektive – unabhängig davon, ob die Forschung an Universitäten, Forschungsinstituten oder in Unternehmen stattfindet – zugrunde liegen sollten. Um die KI-Forschung in Deutschland und ihre Vernetzung in Europa voranzubringen, werden zweitens strategische Gesamtziele entwickelt. Drittens macht der Berichtsteil im Rahmen einer SWOT-Analyse anhand dieser Leitlinien und Ziele deutlich, wo die KI-Forschung in Deutschland aktuell steht, wie sich ihre Kooperation mit europäischen Partnern gestaltet und wo zentrale Herausforderungen im Bereich der KI mit neuen Methoden der Forschungsförderung und -verortung gelöst werden müssten. Daraus ergeben sich viertens spezifische Herausforderungen und Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Forschungsförderung an den Staat. Unter den erarbeiteten Voraussetzungen wird fünftens dargestellt, wie KI-Forschung und KI-Transfer künftig aussehen und welche Schwerpunkte gesetzt werden sollten, um global zukunftsfähig zu bleiben und den Forschungsstandort Deutschland im europäischen Kontext international richtungsweisend und wettbewerbsfähig zu gestalten.

[346] Zu diesem Kapitel liegen Sondervoten aus der Fraktion der AfD [Sondervotum zu Kapitel 9 des Mantelberichts („KI und Forschung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser] sowie aus der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN vor [Sondervotum zu Kapitel 9 des Mantelberichts („KI und Forschung“) die Abgeordneten Dr. Anna Christmann und der Abgeordnete Dieter Janecek sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr. Hannah Bast und Dr. Stefan Heumann].

[347] Weitere Informationen dazu unter: https://www.plattform-lernende-systeme.de/ueber-die-plattform.html (zuletzt abgerufen am 7. August 2020).

[348] Stand: 19. August 2020.

[349] Weitere Informationen dazu unter: https://www.plattform-lernende-systeme.de/ki-landkarte.html?FIT=1 (zuletzt abgerufen am 7. August 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Im Kern hat die öffentliche Hand drei Handlungsstränge, entlang derer sie die strategische Forschungsförderung und -agenda zum Wohle der Gesellschaft betreiben kann.

- Erstens muss der Staat klare Werte artikulieren und definieren; diese Leitplanken sind von der KI-Forschung einzuhalten. Er muss zudem einen eindeutigen Rahmen vorgeben, welcher die Forschung und vor allem den darin anvisierten Erkenntnisgewinn befördern.
- Zweitens sollte der Staat vielversprechende Forschungs- und Transfereinrichtungen über finanzielle Investitionen befördern.
- Drittens kann der Staat indirekt über andere politische Steuerungsmittel, wie z. B. Wirtschafts-, Innovations- oder Bildungspolitik, durch das Zusammenspiel der Ebenen die Entwicklung von KI-Forschung, die an gesellschaftlichen Zielen orientiert ist, nicht nur begünstigen, sondern nachhaltig in der Breite ermöglichen. In zeitlich besonders kritischen oder strategisch relevanten Fällen sollte der Staat über Direktvergaben in die Forschung handlungsfähig gemacht werden.

Die nationale Ebene ist Teil einer europäischen Forschungsförderlandschaft, die zu einem signifikanten Anteil auch deutsche Forschung finanziert. Deshalb sollen die Forschungsschwerpunkte auf EU-Ebene im Folgenden auch eine Referenz für KI-Forschung in Deutschland darstellen, um eine gemeinsame strategische Ausrichtung zu gewährleisten.[350]

Im Bereich KI nennt die Europäische Union 2019 in ihrem Rahmenprogramm für Forschung und Innovation (Horizon Europe[351]) vier Kernbereiche der europäischen KI-Initiative. Strategische Autonomie für Europa steht in der Ausschreibung „Towards a vibrant European network of AI excellence centres"[352] im Vordergrund, kollaborative Projekte, idealerweise in Netzwerken organisiert, legen den technologischen Schwerpunkt auf Folgendes:[353]

1. Fortschritte im Bereich Grundlagen der KI (z. B. Lernen und Schlussfolgern) und Ansätze für vertrauenswürdige KI-Lösungen (einschließlich erklärbarer KI, Vermeidung von Bias und Diskriminierung; Sicherheit, Zuverlässigkeit, Überprüfbarkeit usw.)
2. die Entwicklung der nächsten Generation intelligenter Roboter
3. fortgeschrittene Wahrnehmung oder Interaktion mit Menschen (für eine menschenzentrierte KI) und Umgebungen
4. Hardware für KI und KI-Edge-Computing, d. h. eine dezentrale Datenverarbeitung durch den Einsatz der KI in Geräten an der Schnittstelle der virtuellen zur realen Welt – z. B. in Autos, Industrieanlagen oder portablen Diagnosegeräten

9.2 Leitlinien

9.2.1 Leitlinie 1: Zugrundeliegende Werte

Gesellschaftliche Werte und das Wohlergehen der Menschen sowie der Erkenntnisgewinn müssen im Mittelpunkt der Bestrebungen von Wissenschaft und Forschung auch im Bereich der KI stehen. KI-Forschung soll – unabhängig davon, ob intrinsisch oder extrinsisch motiviert – erkenntnisorientiert sein und sich an gesellschaftlichen Zielen orientieren. Die Ergebnisse und die darauf basierenden Anwendungen sollen nachhaltig, vertrauenswürdig und ressourcenbewusst sein. Dazu zählen auch immaterielle Ressourcen wie Daten und Zeit, mit denen ebenfalls schonend umgegangen werden muss. Missionsbasierte[354], am gesellschaftlichen Bedarf sowie Nutzen orientierte Umsetzungen befördern, dass unsere Werte und Normen in der Forschung und bei der Translation in marktreife Anwendungen berücksichtigt werden. Sie richten ihre Ziele an den ethisch-moralischen Werten und Vorstellungen der High-Level Expert Group on Artificial Intelligence der Europäischen Kommission und an diesem Bericht aus.

[350] Vgl. Europäische Kommission (2019): Horizon 2020, S. 18 ff.

[351] Weitere Informationen dazu unter: https://www.consilium.europa.eu/de/policies/horizon-europe/ (zuletzt abgerufen am 7. August 2020).

[352] Europäische Union: Open call: Towards a vibrant European network of AI excellence centres.

[353] KI-Netzwerke werden stark durch die EU gefördert. Bisher gilt dies insbesondere für CLAIRE (Confederation of Laboratories for Artificial Intelligence Research in Europe) und ELLIS (European Laboratory for Learning and Intelligent Systems).

[354] Vgl. Mazzucato (2018): Mission-oriented research & innovation in the European Union.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

9.2.2 Leitlinie 2: Förderung von Leuchtturm-Institutionen in der Forschung

Die Umsetzung einer international langfristig wettbewerbsfähigen Forschungsstrategie bedingt den Auf- und Ausbau von Leuchtturm-Institutionen an international sichtbaren Standorten. Dies beinhaltet u. a. Investitionen in Infrastruktur (wissenschaftlich-technisch, strukturell und lebensweltlich), die Fokussierung auf bereits etablierte und international sichtbare Schwerpunktthemen (z. B. medizinische Diagnostik, Maschinelles Lernen, intelligente Robotik etc.) sowie den Aufbau hinreichend vieler Expertinnen und Experten. Durch die Strahlkraft dieser Institutionen werden wiederum internationale Nachwuchs-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler sowie etablierte Expertinnen und Experten angezogen und in ihrem Wirken in den jeweiligen Ökosystemen optimal gefördert. Die interdisziplinär eingebetteten Forschungsinstitutionen sind nicht nur national, sondern auch europäisch mit gezielter Breitenwirkung vernetzt. Dabei sind nicht nur nationale Leuchttürme wichtig und notwendig, sondern es müssen auch die europäischen Bestrebungen der Zentrumsbildung, welche auf breiten Forschungs- und Industrienetzwerken aufbauen, unterstützt werden.

9.2.3 Leitlinie 3: Förderung der Forschung in der Breite[355]

Damit die gesamte Gesellschaft von den Fortschritten der KI-Forschung profitiert, sind der Aufbau und die Vernetzung einer leistungsstarken und flächendeckenden Forschungsinfrastruktur nötig. Die enge Interaktion von Forschenden in dezentralen Forschungsnetzwerken im europäischen und internationalen Raum sowie Rückkopplungen zwischen Grundlagenforschung, Anwendungsprojekten und der systematischen Reflexion über gesellschaftliche Zielsetzungen durch Wirkung von KI werden dadurch ermöglicht. Neben der Fokussierung auf bereits etablierte und international sichtbare Schwerpunktthemen soll KI-Forschung weitere neue und innovative Anwendungsfelder erschließen bzw. erschließen helfen. Das gilt besonders für Bereiche, in denen KI beispielsweise durch – auch auf europäischer Ebene – favorisierte missionsbasierte Forschung mit dem Ziel gesellschaftlich orientierter „Grand Challenges in Research and Innovation“ einen Beitrag leistet. Es braucht aber auch finanzielle und strukturelle Spielräume für neue, kreative Ideen und Projekte außerhalb des Mainstreams.

Die konkrete Abwägung der relativen Priorisierung der Leitlinien 2 und 3, sofern die finanziellen Mittel eine solche überhaupt nötig machen, ist mit Augenmaß und strategischer Weitsicht durchzuführen.

9.2.4 Leitlinie 4: Beziehung Wissenschaft – Wirtschaft – Zivilgesellschaft

Ebenso wichtig wie eine exzellente Grundlagenforschung ist der Transfer von Forschungsergebnissen zum Wohle der Zivilgesellschaft und der Wirtschaft. Ein zentrales Thema hierbei ist das Bereitstellen von Daten und Technologien, die für die Forschung notwendig sind, sowohl vonseiten der Wirtschaft als auch vonseiten des Staates. Die möglichst breite Verfügbarkeit und der weitere Transfer der Forschungsergebnisse sollte, soweit sinnvoll, mitgedacht werden. Um einen möglichst breiten Nutzen zu erlangen, müssen Unternehmen aller Größenordnungen, vor allem Start-ups, als Teil dieses Prozesses verstanden werden.[356] Hochschulen, insbesondere Universitäten, und Forschungseinrichtungen sollten sich Anforderungen der Gesellschaft öffnen und Brücken zwischen Wissenschaft und Anwendung schaffen, wodurch drängende gesellschaftliche Probleme bearbeitet werden können. Dies erfordert auch den Ausbau von Transfer- und Kooperationsmechanismen zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft im Bereich der KI-Forschung, mithin auch eine Zugänglichkeit von KI-Entwicklung im Rahmen von Citizen Sciences, Reallaboren und ähnlichen inklusiven Ansätzen der Innovation.

9.3 Strategische Ziele

Die strategischen Ziele der KI-Forschung in Deutschland orientieren sich erstens an einer mittel- bis langfristigen Perspektive, berücksichtigen zweitens die entsprechenden Wechselwirkungen sowohl innerhalb als auch außerhalb des Wissenschaftssystems und erweitern drittens die im Rahmen der KI-Strategie der

[355] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 9.2.3 des Mantelberichts („Leitlinie 3: Förderung der Forschung in der Breite“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[356] Hochschulen, Forschungsinstitute und der Staat haben derzeit nicht die Strukturen, Forschungsergebnisse in der Anwendung zu skalieren.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Bundesregierung[357] schon hinsichtlich der Wissenschaft festgelegten Ziele um eine kontinuierliche Entwicklung.

Es erscheint wesentlich festzustellen, dass die Konzentration auf das Themenfeld KI natürlich bedeutet, dass grundsätzlich abgewogen werden muss, ob die hierfür notwendigen Mittel aus den bestehenden Wissenschaftsbudgets von Bund und Ländern gewonnen werden, oder ob es sich auch um zusätzliche, neue finanzielle und strukturelle Ressourcen handelt – was aufgrund der herausragenden Bedeutung der KI für nahezu alle technologie- bzw. softwarebasierten Systeme stark zu befürworten ist.

Dazu werden die folgenden strategischen Ziele formuliert:

- Ziel 1: Bereitstellung von Sondermitteln für eine international sichtbare und national wie international strategisch vernetzte, missionsbasierte KI-Spitzenforschung, die eine europäische Wissenschaftscluster-Perspektive beinhaltet
- Ziel 2: Förderung internationaler Leuchtturm-Institutionen in Deutschland, ebenfalls befördert durch missionsbasierte Ziele und internationale Forschungsnetzwerke
- Ziel 3: An gesellschaftlichen Zielsetzungen orientierte KI-Forschung in und mit der Gesellschaft durch KI-Missionen sowie sozial-, verhaltens- und kulturwissenschaftliche Forschung zu den Auswirkungen von KI auf Mensch und Gesellschaft in europäischer Dimension
- Ziel 4: Stärkung der inter-/transdisziplinären Forschung sowie Berücksichtigung einer anwendungsorientierten, translatorischen Perspektive
- Ziel 5: Nachhaltige Steigerung der Anziehungskraft für internationale Nachwuchs-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler durch eine Modernisierung und Modifikation der bestehenden Vergütungs- und Gratifikationsmodelle, attraktive Forschungs- und Lebensbedingungen sowie die Sogwirkung eines an gesellschaftlichen Zielsetzungen orientieren Forschungsökosystems sowie Angebote mit attraktiven Optionen zur Bindung nationaler Kräfte beispielsweise über Tenure-Track-Modelle
- Ziel 6: Grundsätzlich eine signifikante Steigerung der öffentlichen wie auch privatwirtschaftlichen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen, die sich am für Deutschland skalierten Benchmark der führenden Nation in der KI-Forschung ausrichtet, den USA

Bei den Zielen muss man berücksichtigen, dass es an zahlreichen Stellen Defizite gibt: Die Forschung, insbesondere im Kontext lernender Systeme, ist limitiert durch den Mangel an nachhaltigen Forschungsmitteln, hinreichend qualifizierten Wissenschaftlerinnen bzw. Wissenschaftlern auf unterschiedlichen Leistungsebenen sowie durch eine gewisse Inflexibilität des Wissenschaftssystems. Darüber hinaus sind europäische Forschungsbemühungen teilweise durch die mangelnde Verfügbarkeit hinreichend großer Realdatenbestände, limitierte Technologiesouveränität sowie andere Rahmenbedingungen begrenzt. Schließlich fehlen für die gezielte Entwicklung einer Forschungslandschaft strategische, langfristig angelegte Programme. Die Herausforderung des Staates liegt also darin, die Forschung als zentralen Schlüssel zum Feld der KI zu akzeptieren, sie in geeigneter Stärke zu fördern und gleichzeitig in einem „Sandbox“-Modell neue, interdisziplinär geprägte Grundlagenforschung zu ermöglichen.

Umgekehrt muss der Staat im Rahmen seiner KI-Forschungs- und Wissenschaftspolitik dafür sorgen, die Abhängigkeiten von Dritten außerhalb Europas bzw. von finanzkräftigen Technologieunternehmen zu minimieren. Das Erreichen digitaler und damit auch einer gewissen technologischen Souveränität durch die Umsetzung der oben genannten strategischen Ziele ist ein zentraler Erfolgsfaktor für eine nationale und europäisch stark vernetzte, auf Forschung ausgerichtete KI-Strategie.

9.4 SWOT-Analyse der KI-Forschung in Deutschland

In der nachfolgenden Stärken-, Schwächen-, Chancen- und Risiken-Analyse (SWOT) werden aus Sicht der Forschung u. a. die im Rahmen der Leitlinien beschriebenen Grundlagen und strategischen Ziele bewertet und gewichtet.

[357] Vgl. Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung, insb. S. 12–20.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

9.4.1 Welche Stärken hat die KI-Forschung in Deutschland?[358]

Deutschland ist in der Breite gut aufgestellt und verfügt über zahlreiche gute und einige ausgezeichnete Universitäten und Forschungsinstitutionen. In Bezug auf die absolute Anzahl der KI-Publikationen belegt Deutschland im internationalen Vergleich allein eine gute, aber keine führende Position.[359] Europa als Ganzes ist je nach Datenlage auf Augenhöhe mit den USA und China oder nimmt ihnen gegenüber sogar eine Führungsposition ein.[360] Darüber hinaus haben sich in Deutschland beispielsweise durch die Identifikation und Förderung von Spitzenclustern[361] und Institutionen der Anwendungsforschung Schwerpunktzentren etabliert, die starke Anknüpfungspunkte für eine transferorientierte KI-Forschung an national relevante Anwendungsgebiete und Industrien wie beispielsweise Medizin, Industrie und Elektromobilität ermöglichen. Hier spielen auch die anwendungsnahe Ausbildung von Nachwuchskräften an den Hochschulen sowie der industrienahe Transfer eine zentrale Rolle. Insgesamt ist dies ist eine gute Grundlage, um im internationalen Vergleich eine Spitzenposition in Bereichen der KI-Forschung einnehmen zu können, die für Deutschland strategisch wichtig sind. Für den klassischen Transfer von Forschungsergebnissen in die Anwendung gibt es etablierte und funktionierende Konzepte.[362] Die nach wie vor hohe Attraktivität Deutschlands als Studien- und Forschungsort, bietet theoretisch eine gute Grundlage, um ausreichend viele KI-Forscherinnen bzw. -Forscher und Anwendende auszubilden. Diese Attraktivität gilt auch für internationale Studierende, die in Deutschland hervorragende Studienbedingungen vorfinden können.

9.4.2 Welche Probleme hat die KI-Forschung in Deutschland?

Deutschland hat in der Spitzenforschung Nachholbedarf, sowohl im Vergütungssystem, den Forschungsbedingungen (Personalpolitik, Ressourcen etc.) als auch bei der nachhaltigen Gewinnung von ausländischen Forschenden. Führende deutsche Forschungseinrichtungen sind im internationalen Vergleich wenig sichtbar.[363] Folglich wandern momentan mehr in Deutschland ausgebildete Forscherinnen bzw. Forscher ab, als aus anderen Ländern zu uns kommen.[364] In Deutschland ist die Anzahl von Frauen in der KI-Forschung generell sowie auch im internationalen Vergleich gering und sollte signifikant erhöht werden.[365] Diversität in einem so zukunftsorientierten Bereich ist nicht nur normativ wünschenswert, sondern erhöht auch die Wahrscheinlichkeit einer Wissenschaft, die mehr Perspektiven zu bieten hat. Die schwierige Wohnsituation in den deutschen Ballungszentren, fehlende Kinderbetreuung und internationale Schulen etc. sind zwar keine deutsche Besonderheit, tragen aber gekoppelt mit den vergleichsweise schlechten

[358] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der CDU/CSU vor [Sondervotum zu Kapitel 9.4.1 des Mantelberichts („Welche Stärken hat die KI-Forschung in Deutschland?“) des sachverständigen Mitglieds Dr. Sebastian Wieczorek und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz und Prof. Dr. Claudia Schmidtke sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr. Wolfgang Ecker und Prof. Dr. Alexander Filipović].

[359] Basierend auf dem AI Index 2019 nach Perrault et al. (2019): The AI Index 2019 Annual Report belegt Deutschland beispielsweise hinter den USA, China, Indien und Großbritannien den fünften Rang bei der Anzahl von wissenschaftlichen Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Zeitschriften und bei Vorträgen auf Konferenzen, wobei die beiden führenden Nationen jeweils ca. die 5- bis 6-fache Menge an Publikationen aufweisen.

[360] Vgl. elsevier.com (2018): Elsevier AI Ressource Center, wonach Europa im Jahr 2017 der Ursprungsort von 30 Prozent der weltweiten KI-Publikationen im Vergleich zu China (24 Prozent) und den USA (17 Prozent) war.

[361] Spitzenclusterinitiative des BMBF; Weitere Informationen dazu unter: https://www.spitzencluster.de/ (zuletzt abgerufen am 7. August 2020).

[362] Basierend auf Academic-Corporate Collaboration Data (Elsevier Skopus) war Deutschland nach den USA, China und Großbritannien das Land mit den meisten wissenschaftlichen Veröffentlichungen, an denen Forschungseinrichtungen und Industriepartner gemeinsam gearbeitet haben.

[363] Beispielsweise schafft es nach Chuvpilo (2019): AI Research Rankings 2019: Insights from NeurIPS and ICML, Leading AI Conferences, das Publikationen führender KI-Konferenzen auswertet, im Gegensatz zu den USA, China, Großbritannien, Frankreich, Kanada, der Schweiz, Südkorea, Israel und Japan keine deutsche Institution in die Liste der Top 40, obwohl Deutschland im Ländervergleich vor vielen dieser Länder steht.

[364] Der Global Talent Report 2019 (vgl. Chanler et al. (2019): Global Talent Trends 2019) weist aus, dass von 935 Personen mit Promotion im Bereich KI 230 ins Ausland gehen, während gleichzeitig nur 165 im Ausland ausgebildete Wissenschaftlerinnen bzw. Wissenschaftler nach Deutschland wechseln. Über die Hälfte (130) der Deutschland verlassenden Wissenschaftlerinnen bzw. Wissenschaftler wechselten in die USA.

[365] Laut Perrault et al. (2019): The AI Index 2019 Annual Report war nur an ca. 25 Prozent der deutschen Forschungspublikationen mindestens eine Frau beteiligt. In führenden Ländern wie den Niederlanden und Dänemark beträgt die Quote über 40 Prozent, in Großbritannien und Frankreich ca. 30 Prozent und auch die USA liegen mit 27 Prozent hier vor Deutschland. Für China liegen keine Zahlen vor.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Vergütungen in den Hochschulen und Forschungsinstitutionen nicht zur Attraktivität des Forschungsstandortes bei. Das gilt für Frauen und Männer gleichermaßen. Forschungsförderung wird in Deutschland aufgrund der ressortbezogenen und föderalen Strukturen, der limitierten Möglichkeiten einer Bundesfinanzierung und der primär kurzfristig ausgerichteten Vergabe von Drittmitteln darüber hinaus gehemmt. So fällt es vergleichsweise schwer, schnell und dynamisch neue Forschungsthemen anzugehen, worauf aber insbesondere ein hochdynamischer und internationaler Forschungsbereich wie KI angewiesen ist.

Auch im Bereich der Finanzierung von kapitalintensiven Ausgründungen hat Deutschland große Probleme. Speziell private Investoren beteiligen sich, insbesondere in den USA, um ein Vielfaches stärker.[366] Aber auch beispielsweise Israel geht hier voran. Deutschlands Universitäten und Forschungsinstitutionen sind an vielen Stellen gerade im Falle der KI schwerfällig und aufgrund eines zu engmaschigen und komplexen Rechtsrahmens zu bürokratisch. Dies gilt auch für den Transfer. Mit der Wirtschaft zu kooperieren oder Start-ups zu gründen und zu unterstützen, ist weitaus schwieriger als notwendig. Damit der Transfer von Forschung funktionieren kann, werden in den jeweiligen Anwendungsfeldern Expertinnen und Experten benötigt. Derzeit ist aber der Markt für Fachkräfte aus der Informatik, der Ingenieurswissenschaft und sozial-, wirtschafts- und rechtswissenschaftlichen Forschungsfeldern mit KI-Bezug hart umkämpft und die Hochschulen bilden bis dato zu wenige Spezialistinnen und Spezialisten aus, was den Transfer von KI von der Forschung in die Anwendung zusätzlich belastet. Die Industrie, und hier vor allem die KMUs, Dienstleistungsunternehmen sowie Behörden und Verbände besitzen zudem noch zu wenig KI-Know-how bzw. auch zu wenig qualifiziertes Personal, um effektiv und angemessen agieren zu können.

9.4.3 Welche Potenziale können erschlossen werden?

Das Potenzial der KI-Forschung wird im Vergleich zu anderen Ländern nicht voll ausgeschöpft.[367] Durch gezielte zusätzliche Investitionen könnte Deutschland eigene Schwerpunkte setzen, die einerseits an bestehenden Stärken ansetzen (z. B. autonomes Fahren, Industrie 4.0, KI in der Medizintechnik, Logistik, Chemie) und andererseits ausgewählte Kernthemen von gesamtgesellschaftlicher Relevanz besonders entwickeln (z. B. menschenzentrierte KI in der Medizintechnik, KI im Staat, ethische und nachhaltige KI). Hierbei ist die Bündelung und Stärkung von Forschungsaktivitäten in Leuchttürmen mit den Vorteilen einer starken und gut vernetzten Forschungslandschaft in der Breite zu kombinieren.

Die deutsche Industrie ist innovationsstark, und viele Unternehmen sind in ihrer Domäne Weltmarktführer. Dieses Potenzial sollte (besser) ausgenutzt werden. Es bietet sich beispielsweise die Fokussierung auf Innovationen im Bereich der KI-Methoden für Maschinen- und Sensordaten an. Dadurch könnten große und hochfrequente Datensätze aus der Industrie bearbeitet werden, wo aktuelle Methoden des Deep Learnings an ihre Grenzen stoßen. Auch die Ressourcenbewusstheit in verschiedensten Dimensionen (z. B. Daten, Energie) und die Sicherheit werden als zentrale Herausforderungen ausgemacht. Eine große Chance zur Entwicklung solcher Ansätze besteht darin, dass sich bisher nicht zwingend inter- bzw. transdisziplinär zusammenarbeitende Wissenschaften in der KI-Forschung neue Erkenntnisfelder erschließen. KI-Methoden können disziplinübergreifend zu umfassendem Erkenntnisgewinn beitragen, was wiederum die Entwicklung neuartiger KI-Methoden als Reaktion auf die Fragestellungen dieser Felder inspiriert.

Außerdem sollte die Vernetzung und enge Kooperation mit Forschungszentren in Europa weiter ausgebaut werden, um solche Stärken zu skalieren und gemeinsame KI-Forschung aus Europa an die Weltspitze zu bringen. Die Fokussierung auf eine menschenzentrierte und an gesellschaftlichen Zielsetzungen ausgerichtete KI kann auf längere Sicht dazu führen, dass die KI-Forschung in Deutschland und Europa eine besondere Anziehungskraft auf Nachwuchs-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler ausübt und sich ein dynamisches und weltweit führendes Forschungsökosystem um diese Themen bildet. Dank des hohen ethischen Anspruchs und der Ausbildung von Schwerpunkten in der deutschen Forschungs- und Entwicklungslandschaft können deutsche Unternehmen ihre Position im Massenendkundengeschäft (z. B. in der Servicerobotik als absehbarem Zukunftsmarkt) wieder verbessern. Eine hohe Aufmerksamkeit in Bezug auf menschenzentrierte und zukunftsrelevante Kernthemen (aber auch für andere KI-bezogene

[366] Vgl. Perrault et al. (2019): The AI Index 2019 Annual Report.

[367] Setzt man beispielsweise die Menge der Forschungspublikation im Bereich KI in Relation zum Bruttoinlandsprodukt, so befindet sich Deutschland im internationalen und europäischen Vergleich nur im Mittelfeld.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Technologien) macht es für alle Beteiligten leichter, die gesellschaftlichen Implikationen der Forschungsvorhaben hervorzuheben.

9.4.4 Welche Risiken bestehen?

Die KI-Forschung läuft ohne den Ausbau von Fördermitteln, eine regionale und thematische Schwerpunkt- und Profilbildung und die Verbesserung des Transfers zwischen Forschung und Anwendung Gefahr, den Anschluss zu verlieren und technologische Souveränität einzubüßen. Global führende Technologieunternehmen werben mit großzügiger Finanzierung und der Bereitstellung optimaler Bedingungen führende Forscherinnen und Forscher an und entwickeln sich zu dynamischen Forschungszentren. Dadurch ist der Anspruch der öffentlich finanzierten, den gesellschaftlichen Zielen verschriebenen Forschungslandschaft in Deutschland, inhaltlich-strukturell federführend zu agieren, zunehmend gefährdet.

Die Stärkung von KI-Anwendungsfeldern in der Wirtschaft erfordert die Stärkung der Innovationskraft von Unternehmen und des Transfers von Forschungsergebnissen, den Zugang zu Daten und die gezielte finanzielle Förderung (siehe hierzu Kapitel 5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Handlungsempfehlungen und Perspektiven]). Eine rein reaktiv und kurzfristig ausgerichtete Strategie mit dem Ziel, den Anschluss in bedrohten Anwendungsfeldern nicht zu verlieren, birgt umgekehrt die Gefahr, auf internationaler Forschungsebene noch weiter zurückzufallen. Die Fortsetzung einer solchen Strategie würde zur fortgesetzten Abwanderung von Nachwuchs-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftlern und Start-ups führen, die bereits heute, wie beschrieben, als Trend erkennbar ist. KI-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler finden zwar in Deutschland im europäischen Vergleich recht gute Arbeitsverhältnisse vor, für Spitzenkräfte ist das deutsche Hochschul- und Wissenschaftssystem aber zu unattraktiv, um gegen die Top-Universitäten und wirtschaftlichen Akteure aus dem definierten Referenzumfeld USA zu bestehen. Dies gilt insbesondere für die Struktur und Höhe der Gehälter sowie die Möglichkeiten für Wissenschaftlerinnen bzw. Wissenschaftler, Start-ups zu gründen oder in bzw. gemeinsam mit Unternehmen zu forschen.

9.5 Zentrale Handlungsempfehlungen für den Staat[368]

Abgeleitet aus den Leitlinien, den strategischen Zielen sowie deren Einordnungen gemäß der SWOT-Analyse bieten sich dem Staat zentrale Aufgaben, die nachfolgend in kurzen Stichpunkten zusammengefasst werden:

- Um an der Gestaltung von KI mitwirken zu können, muss Deutschland gemeinsam mit anderen europäischen Staaten deutlich mehr Ressourcen in die Forschung zu KI investieren und so die Technologiesouveränität sichern. Europa ist traditionell gerade in der Forschungsförderung stark. Diese Stärke sollte durch kluge Zusammenarbeit für einen Aufbau eines sichtbaren europäischen Forschungsstandorts für KI genutzt werden, den gegebenenfalls zunächst auch einige Staaten gemeinsam mit vorhandenen Initiativen aus der Wissenschaft wie ELLIS und CLAIRE vorantreiben können.
- Der Staat muss die KI-Grundlagenforschung in Algorithmik, Systemen, Hardware und Software ausbauen und nachhaltig in Universitäten und Forschungsinstitutionen verankern. Grundsätzlich sollte öffentlich finanzierte Forschung auf Open-Source-Technologien setzen und Trainingsdatensätze zur Nachvollziehbarkeit bereitstellen.
- Der Staat muss sich zentral auf die Schaffung von thematischen Leuchtturm-Initiativen und Institutionen als Vorreiterprojekten an Standorten mit hinreichend vorhandenen Strukturen konzentrieren. Durch die Förderung von Netzwerken um diese Leuchtturmprojekte entsteht die notwendige Breitenwirkung und Sichtbarkeit Deutschlands im Bereich der KI-Forschung. Zugleich ist es zentral, die Attraktivität der Forschungsstandorte Deutschland und Europa für internationale Forschende und institutionelle Forschungspartner zu erhöhen.
- Der Staat sollte eine besondere Profilbildung im Bereich missionsbasierter, an gesellschaftlichen Zielsetzungen orientierter Forschungscluster (z. B. im Bereich der Umwelttechnologien, der menschenzentrierten Robotik oder des ethik- und wertorientierten Designs automatisierter

[368] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 9.5 des Mantelberichts („Zentrale Handlungsempfehlungen für den Staat“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Entscheidungsfindung) gewährleisten. Durch eine dynamische Entwicklung von Forschung und Transfer in solchen Zukunftsfeldern kann sich ein robustes Forschungsökosystem herausbilden, das internationale Anziehungskraft entwickelt. Eine solche Ausrichtung trägt wesentlich zur Stärkung der hiesigen KI-Forschung im internationalen Vergleich bei. Zur Identifikation und strategischen Begleitung relevanter missionsbasierter Themen soll die Bundesregierung einen u. a. mit den führenden deutschen KI-Forscherinnen und -Forschern besetzten nationalen Zukunftsrat für die KI-Forschung einrichten, welcher vor allem die Vernetzung in den Forschungsfeldern vorantreibt, um missionsgetriebene Forschung zu ermöglichen.

- Domänengetriebene Sonderforschungszonen[369] erweitern diese Infrastruktur und ermöglichen anwendungsbezogene Forschung. Sie bieten den Forschenden mehr Freiheiten und eine größere Einflussnahme auf das „Endprodukt". Sie können unter „realen" Gegebenheiten testen, mögliche Probleme erkennen und ihre Projekte anpassen. Der technologische Entwicklungsprozess in solchen „Living Labs" orientiert sich dabei an äußeren Gegebenheiten, wird regelmäßig angepasst und mit jenen Gegebenheiten konfrontiert, denen das fertige Produkt letztlich auch standhalten muss. Solche Testfelder verbessern Technologie nicht nur, sie ermöglichen auch die schnellere Adaption und verkürzen das Zeitfenster hin zur Realanwendung und Marktreife.
- Es ist zentral, die Attraktivität des Forschungsstandortes Deutschland für internationale Forschende zu erhöhen. Zudem bieten sie eine Andockmöglichkeit für „kleinere" Akteure und ermöglichen diesen Teilhabe an der benötigten Infrastruktur. Gleichzeitig müssen sie als Rahmen dienen, um neue Nachwuchsforschergruppen und (Tenure-Track-)Professuren zu etablieren und die Attraktivität für weltweit führende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu steigern. Dies sollte zusätzlich weiter durch Nachwuchsförderprogramme unterstützt werden.[370]
- Es wird mehr Diversität in der Forschung zu KI gebraucht. Diversität sollte gefördert und Hochschulen darin unterstützt werden, spezifische Programme zur Motivation von mehr Frauen sowie Menschen mit unterschiedlichem sozialen Hintergrund zu entwickeln. Dazu können z. B. Stipendien oder eine besonders gestaltete Studien- oder Promotionseingangsphase geeignet sein. Damit begegnen wir sowohl dem Fachkräftebedarf als auch der Notwendigkeit, dass bereits bei der Erforschung und Entwicklung von KI Perspektiven möglichst vieler verschiedener gesellschaftlicher Gruppen vorkommen sollten.
- Emerging Fields, also Felder mit hohem Entwicklungs- und Erfolgspotenzial, müssen bereits jetzt aufgebaut und stark gefördert werden. Innovative, ungewöhnliche und vielleicht auch riskante Ideen machen die Wissenschaft der Zukunft aus. Sie zeichnen sich durch exzellente, meist interdisziplinäre Forschung aus, passen jedoch häufig nicht in klassische Förderprogramme. Für diese Bereiche muss eine frühe, flexible und mittel- bis langfristige Förderung eingerichtet werden, um den nötigen Raum für bahnbrechende Innovation jenseits kurzlebiger und zu eng gefasster Drittmittelverfahren voranzubringen. Nur so kann schneller auf aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen reagiert werden.
- Die Zusammenarbeit zwischen Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft ist essenziell, um Technologien aus der Forschung heraus auf den Markt und in die Gesellschaft zu tragen. Klare Regeln sollen die starke Unabhängigkeit der Forschung mit der Vermarktung von Innovationen für Unternehmen in Einklang bringen. Dies ist in Bezug auf die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Wirtschaft – und damit sind spezifisch auch vor allem die Hightech-Start-ups aus der Wissenschaft gemeint – essenziell, um Technologien aus der Forschung heraustragen zu können. Vor allem muss für Forscherinnen und Forscher auch die Durchlässigkeit zwischen universitärem Umfeld und Wirtschaft größer werden. Zielführend, neben den genannten Leuchtturm-Initiativen, sind dabei sogenannte Transferlabs (man könnte sie als eine Art Graduiertenkolleg mit besonderem Anwendungsbezug bezeichnen) zur

[369] Sonderforschungszonen (SFZs) sind in Anlehnung an die Autobahn A 9 für das autonome Fahren aufgebaut. Sie enthalten neben der Infrastruktur für Forschungsarbeiten und Living Labs zur Kooperation mit der Industrie und Gesellschaft auch Field Labs zur Erprobung der entwickelten Technologien im Realumfeld. Die SFZs sind außerdem Experimentierräume im rechtlichen Bereich (Legal Sandboxes), in denen Fragen der Sicherheit und Zertifizierung zukünftiger KI-Technologien bearbeitet und gelöst werden.

[370] Es sei darauf hingewiesen, dass das Tenure-Track-Programm bereits mit 1 Milliarde Euro bis zum Jahr 2032 den wissenschaftlichen Nachwuchs fördert; dies zielt auf die allgemeine strukturelle Förderung im Wissenschaftsbereich und betrifft nicht ausschließlich KI-spezifische Forschung, vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung: Das Tenure-Track-Programm.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Förderung von Promovierenden bzw. auch Post-Doktorandinnen und -Doktoranden, die zwar an Grundlagen forschen, ihre Erkenntnisse aber im Kontext z. B. von Firmendaten/-problemstellungen und -technologien gewinnen. Eine Brücke in die Gesellschaft kann es sein, die Einbindung von zivilgesellschaftlichen Organisationen in die Forschung zu fördern, z. B. über agile und innovative Förderprogramme. Dadurch können die Legitimität und die gesellschaftliche Akzeptanz von KI-Forschung gestärkt werden.

- In den Universitäten und Forschungsinstitutionen sollten, um den Transfer zu ermöglichen, Prozesse vereinfacht und Sonderregeln für die Zusammenarbeit mit Start-ups (Ausgründungen) entwickelt werden. Der Staat sollte in allen relevanten Transferbereichen Investitionsprogramme und Inkubatoren[371] in angemessener Größenordnung aufbauen und die Vergabegeschwindigkeit an die Entwicklungen anpassen. Daraus folgt unmittelbar, dass der Staat neue Formen der Start-up-Förderung für KI-spezifische Felder entwickeln muss.
- Ein weiteres essenzielles Themenfeld ist die Bildungspolitik. Hier ist der Staat gefordert, umfangreiche Maßnahmen schon im schulischen Bereich zu initiieren, die die Bildung im Feld der KI, insbesondere in den MINT-Fächern, aber auch im Sinne einer domänenübergreifenden, interdisziplinären Bildung befördern, damit auch in der Folge genügend junge Menschen die Lehrangebote an den Hochschulen vollumfänglich nutzen können. Nur dann kann mittel- bis langfristig eine hinreichend große Anzahl von KI-Spezialistinnen und -Spezialisten, die in allen Bereichen benötigt werden, an den Hochschulen ausgebildet werden und sowohl für die Forschung als auch für die Anwendung in Wirtschaft und Staat zur Verfügung stehen.

9.6 Zukunftsthemen

Die Chance und die Herausforderung für die Forschungsförderung im Bereich von KI bestehen darin, in den Bereichen Grundlagenforschung und Anwendungen mittel- bis langfristige Themen zu identifizieren, die von großer strategischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Bedeutung sind. Gerade vor dem Hintergrund der extrem hohen und beobachtbaren Dynamik im Feld der KI-Forschung und des Beitrags, den KI-Anwendungen zu gesellschaftlichen Zukunftsfragen leisten, bedarf es eines solchen Blicks nach vorn. Allen KI-Anwendungen – auch den Zukunftsthemen – inhärent ist die dringende Notwendigkeit einer flächendeckenden, hocheffizienten und skalierbaren digitalen Infrastruktur nach dem jeweils aktuellen Stand der Technik.

Eine wichtige Rolle spielen dabei Erkenntnisse, wie sich KI-Methoden systematisch weiterentwickeln und anpassen lassen, um unter realen Einsatzbedingungen bestehen zu können. Heute schon identifizierbare Forschungsfelder wie Cyber-physische Systeme (CPS), „Physics/Model-informed Machine Learning“, die als Brücke zwischen datengetriebenen und modellbasierten Methoden fungieren, KI-Prozessoren der Zukunft sowie Anwendungen auf Nano- und Micro-Level sind wichtige Bereiche, auf die die Forschung künftig setzen muss. Ebenso stellt das Zusammenführen von Lernen und Wissen eine zentrale Herausforderung dar. Auch die Zusammenführung von Lernen und Wissen zu hybriden Software- und cyberphysischen Systemen gehört zu den zentralen Herausforderungen der KI. Diese Erkenntnisse tragen z. B. dazu bei, dass die nationalen Maschinenbauunternehmen und produzierende Technologieplayer weiterhin Weltspitze sind oder dass große bauliche Infrastrukturvorhaben befördert werden (Stichwort: KI im Bauwesen – BIM[372]). Auch die personalisierte Medizin, das autonome Fahren und die Servicerobotik werden maßgeblich profitieren.

Eine mutige und vorwärtsgewandte Forschungsstrategie besteht allerdings auch darin, eine Zukunftsvision zu entwickeln, die erst einmal gar nicht die Technik in den Mittelpunkt stellt, sondern Anwendungsfelder mit hohem Potenzial identifiziert, ohne dabei reine kurz- bis mittelfristige Anwendungsforschung zu forcieren. Dazu gehören der Klimawandel, die Energieversorgung, Verkehr und Logistik, Gebäude- und Quartiersmanagement, Meteorologie, Land- und Forstwirtschaft, adaptives urbanes Management (KI-basierte Sensoranalyse von Luftqualitätsdaten), E-Demokratie und gesellschaftlicher Diskurs, Bildung und Weiterbildung sowie soziale Inklusion durch Assistenz- und Kommunikationssysteme. All diese Felder versprechen erhebliches Potenzial für Forschung und Entwicklung.

[371] (Start-up-)Inkubatoren stellen dem Start-up eine Umgebung bereit, welche die optimalen Bedingungen erfüllt, um erfolgreich in das Geschäftsleben zu starten.

[372] BIM: Abkürzung für Building Information Modeling, das im Bauwesen zunehmend mit KI arbeitet, weitere Informationen dazu unter: https://www.kimeetsbim.org (zuletzt abgerufen am 7. August 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Auch zukünftige Systeme werden voraussichtlich nicht, z. B. in Form einer „starken KI“, Probleme von sich aus lösen, sondern die Menschen weiterhin dabei unterstützen, indem sie in eng umrissenen Bereichen die Stärken von Computern ausspielen (Massen von Daten durchsuchen, Muster erkennen, Daten aggregieren etc.). Heute schon gilt dies für neue diagnostische Verfahren in der Medizin, bei der Industrieautomatisierung, bei Kreativprozessen wie in den Bereichen der Unterhaltungsmedien etc. Hohe Priorität haben dabei auch Anwendungen zur Unterstützung des Klima- und Umweltschutzes, der Epidemie- und Pandemiebekämpfung sowie insgesamt der Verbesserung von Prävention und Versorgung im Bereich Gesundheit.

10 KI und SARS-CoV-2[373]

Am 9. Januar 2020 berichtete die Weltgesundheitsorganisation WHO erstmals vom Ausbruch einer grippeähnlichen Erkrankung aus dem chinesischen Wuhan. Die US-amerikanischen „Centers for Disease Control and Prevention“ (CDC) in Atlanta hatten dies einige Tage zuvor (am 6. Januar 2020) gemeldet. Aber bereits in den letzten beiden Dezembertagen 2019 hatten der automatisierte HealthMap Service am Bostoner Krankenhaus und die kanadische Gesundheitsplattform BlueDot vor Viren unbekannter Herkunft gewarnt.[374] BlueDot verwendete dazu einen Algorithmus auf der Basis von Künstlicher Intelligenz. Das Tool wertete fremdsprachige Nachrichten, wissenschaftliche Netzwerke für Tier- und Pflanzenkrankheiten und Meldungen offizieller Stellen aus. Anhand dieser Quellen wurde die Empfehlung abgeleitet, Wuhan weiträumig zu meiden – zu einem Zeitpunkt, als noch keine Quarantäne bekannt war. Auch andere Datenquellen erwiesen sich als äußerst hilfreich, etwa der Zugriff auf weltweite Ticketdaten von Fluggesellschaften, mit deren Hilfe sich ermitteln lässt, wohin und wann Einwohner in nächster Zeit reisen.[375] Dies hat es ermöglicht, eine korrekte Vorhersage über die Verbreitung des Corona-Virus in den ersten Tagen nach dem Auftreten zu treffen.[376] Nachdem das Programm alle Daten ausgewertet hatte, prüften Epidemiologen die Schlussfolgerungen auf ihre Wissenschaftlichkeit. Warnungen wurden erst nach dieser Kombination von künstlicher und menschlicher Intelligenz verschickt. Ähnliche Ansätze gab es in der Vergangenheit bezüglich SARS, Schweinegrippe oder Zika.[377] Dieses Beispiel zeigt: KI ist nicht der „clear-cut winner in the race“[378], was die Covid-19-Pandemie betrifft, aber es ist zu erwarten, dass KI-gestützte Systeme in der Lage sein werden, ihren Vorsprung bei Vorhersagen durch noch größere Datensätze und fortschrittlichere Technologie auszubauen.

Auch in vielen anderen Bereichen des Gesundheitswesens spielen KI-Systeme bereits heute eine zentrale Rolle. Auf der Basis von Daten, die entweder eigenständig von Patienten oder im Rahmen einer Therapie, via Studien oder zentralen Meldungen erhoben werden, können von Expertinnen und Experten Gesundheitszustände noch genauer ermittelt, Gefährdungen früher erkannt und Infektions- sowie Ausbruchsverläufe miteinander verglichen werden. Dies hat das vorrangige Ziel, die Gesundheit und damit das Leben von Menschen zu verbessern und zu retten.

Die Enquete-Kommission hat sich in einer Projektgruppe bereits 2019 intensiv mit verschiedenen Anwendungsgebieten von KI in Medizin und Pflege und ihrer Bedeutung für die Zukunft des Gesundheitssystems befasst.[379] Sie hat sich entschieden, ergänzend dazu wissenschaftliche Erkenntnisse aus dem ersten Halbjahr 2020 bezüglich des Einsatzes von KI im Rahmen der Covid-19-Pandemie zusammenzutragen und die Potenziale von KI-Systemen zur Bewältigung von Pandemien aufzuzeigen sowie

[373] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 10 des Mantelberichts („KI und SARS-CoV-2“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti].

[374] Vgl. Frohwitter (2020): How Artificial Intelligence Is Supporting Humanity in the Battle Against Coronavirus; Stellungnahme von Prof. Dr. Meyer-Hermann und Dr. Binder (Abteilung für System-Immunologie, Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung), Kommissionsdrucksache 19(27)130 vom 6. Oktober 2020.

[375] Weitere Informationen zum Hintergrund des Tools unter: https://bluedot.global/products (zuletzt abgerufen am 18. September 2020).

[376] Aus Wuhan nach Bangkok, Seoul, Taipei und Tokyo.

[377] Vgl. Niiler (2020): An AI Epidemiologist Sent the First Warnings of the Wuhan Virus.

[378] Zitiert nach Frohwitter (2020): How Artificial Intelligence Is Supporting Humanity in the Battle Against Coronavirus.

[379] Siehe auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Gesundheit“ in Kapitel C. IV. [Künstliche Intelligenz und Gesundheit (Projektgruppe 3)].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Handlungsempfehlungen zu geben.[380] Dazu wurden von folgenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Institutionen Stellungnahmen eingeholt und ausgewertet[381]:

- Prof. Dr. rer. nat. Dirk Brockmann, Institut für Biologie, Epidemiologische Modellierung von Infektionskrankheiten, Lebenswissenschaftliche Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin
- Prof. Dr. Alice C. McHardy, Leiterin der Abteilung Bioinformatik der Infektionsforschung, Helmholtz Zentrum für Infektionsforschung, Braunschweig
- Prof. Dr. Michael Meyer-Hermann und Dr. Sebastian Binder, Abteilung für System-Immunologie, Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung, Braunschweig
- Prof. Dr. Katharina Morik Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz, Fakultät für Informatik, Technische Universität Dortmund
- Prof. Dr. med. Sylvia Thun, Direktorin Core Unit eHealth & Interoperabilität (CEI), Berliner Institut für Gesundheitsforschung (BIG)/Berlin Institute of Health (BIH)
- Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin
- Bundesministerium für Gesundheit, Berlin
- Plattform Lernende Systeme, Berlin

10.1 Potenziale und Anwendungsbeispiele von KI zur Eindämmung und Beherrschung von Pandemien (insbesondere der Covid-19-Pandemie)[382]

KI-Anwendungen wird ein hohes Potenzial zur Eindämmung und Beherrschung von Pandemien, wie der Corona-Pandemie zuerkannt.

Beispielhafte Einsatzgebiete von KI bei Pandemien sind[383]:

- Ausbruchsvorhersagen
- Visualisierungen
- Ansteckungsverfolgung[384]
- Viruserkennung
- molekularbiologische Untersuchungen und Genomsequenzierung
- Krankenhausmanagement
- intelligente Robotik im klinischen Bereich und in der Pflege
- automatisierte mobile Teststationen für die breite Datenakquise

Konkrete Anwendungsbereiche könnten beispielsweise sein:

- Verfeinertes Tracking von Infektionen und Rekonstruktion der viralen Ausbreitung, mittels Kontakt-, Mobilitäts- und genomischer Pathogendaten
- auf dem Gebiet der Phylogeographie Zusammenfassung von Sequenzdiversität (Erreger) mit räumlichen Ausbreitungsmodellen und Mobilitätsnetzwerken (Wirt) und Analyse mit Hilfe von Methoden aus der KI[385]
- Erkennen von neuen, für die Eindämmung relevanten Eigenschaften (z. B. welche Orte, Konstellationen und Verhaltensweisen ein hohes Risikopotenzial haben für Übertragungen, welche

[380] Das Kapitel fokussiert dabei explizit nur auf medizinische und epidemiologische Fragen und behandelt die gesellschaftlichen (wirtschaftlichen, kulturellen, familiären etc.) Folgen der Pandemie nicht.

[381] Vgl. Stellungnahmen der Expertinnen und Experten, Kommissionsdrucksache 19(27)130 vom 6. Oktober 2020.

[382] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 10.1 des Mantelberichts („Potenziale und Anwendungsbeispiele von KI zur Eindämmung und Beherrschung von Pandemien (insbesondere der Covid-19-Pandemie)“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti].

[383] Vgl. Stellungnahme von Frau Prof. Dr. Morik (Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz, Fakultät für Informatik, Technische Universität Dortmund).

[384] Bereits im Eingangsbeispiel wurde der Einsatz von KI in Form von Modellrechnungen zur Verbreitung und Entwicklung der Infektionslagen skizziert. Hier können gerade mit Blick auf die Ansteckungsverfolgung Korrelationen aufgezeigt werden, die klassische Modellierungsverfahren nicht erkennen können.

[385] Ein hervorragendes Beispiel ist die interaktive Visualisierung der Covid-19-Phylogeographie, https://nextstrain.org/ncov/global; vgl. Stellungnahme von Prof. Dr. rer. nat. Dirk Brockmann (Institut für Biologie, Epidemiologische Modellierung von Infektionskrankheiten, Lebenswissenschaftliche Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin), Kommissionsdrucksache 19(27)130 vom 6. Oktober 2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Personen Risikogruppen angehören) mit Hilfe von Verfahren der Merkmalsselektion und Mustererkennung.
- Clinical Risk Assessment basierend auf Pathogen- und Patientendaten[386] etwa kann auf Basis von Daten historischer Epidemieverläufe (wie etwa SARS 2002/2003) „gelernt“ werden, wie die globale Ausbreitung verläuft, und so klassische epidemiologische Modelle um evidenzbasierte Erkenntnisse ergänzt werden. Dadurch können weitere Wellen vorhergesagt werden oder kann die Bedarfsplanung von Intensivbetten und Krankenhauspersonal besser erfolgen[387]

KI kann zudem beim sogenannten Crowd Sensing[388] unterstützen, das die Erfassung relevanter Gesundheitsparameter, Kontaktverfolgung auf der Basis des DP-3T-Standards und Kommunikationsmöglichkeiten unter Wahrung von Privatsphäre und Datenschutz vereint.

Mit Blick auf Covid-19 werden außerdem folgende Anwendungsbeispiele von KI-Systemen insbesondere im medizinischen und immunbiologischen Bereich genannt[389]:

- Bilderkennung der Thoraxaufnahmen
- Bilderkennung histopathologischer Befunde
- Aufbereitung von wissenschaftlicher Fachliteratur
- Diagnose vor PCR-Tests
- KI auf gensequenzierten Daten
- Medikamente identifizieren, die förderlich für die Heilung sind
- Flankierende Symptome erkennen
- Prädispositionen erkennen und Behandlungsergebnisse prognostizieren
- Auswertung der Daten von tragbaren Systemen (wearables)
- Auswertung der Selbsttriage[390] (CovAPP) – Genauigkeit der Scores verbessern
- Vorhersage von Proteinstrukturen und Identifizierung von Epitopen[391]
- Automatisierte Labore und KI-unterstütze robotische Laborassistenten

So können etwa Verfahren der Mustererkennung in CT-Bildern bei Covid-19-Pneumonie sowie die KI-gestützte Auswertung qualitativer und quantitativer Parameter zur Verlaufsbeurteilung bei der Einschätzung des Therapieerfolgs unterstützen. Zudem kann das individuelle Erkrankungsrisiko unter Heranziehung multipler Parameter durch KI-Unterstützung ermittelt werden. KI kann auch dabei helfen, Medikamente und Impfstoffe vor einem Test am Menschen zu prüfen – etwa auf toxische Reaktionen – und so die Zulassung beschleunigen und Probandinnen und Probanden schützen.

In deutschen Kliniken werden bereits Systeme eingesetzt, die im Rahmen der Medizininformatik-Initiative entwickelt wurden: Zum einen das Frühwarnsystem SmICS, mithilfe dessen Infektionen, Verdachtsfälle und mögliche Übertragungswege aufgespürt und frühzeitig eingedämmt werden können.[392] Zum anderen das

[386] Ansätze der ML-basierten personalisierten Infektionsmedizin; KI-basierte Prognosen.

[387] Vgl. dazu die Stellungnahme von Frau Prof. Dr. McHardy (Leiterin der Abteilung Bioinformatik der Infektionsforschung, Helmholtz Zentrum für Infektionsforschung), Kommissionsdrucksache 19(27)130 vom 6. Oktober 2020 und die Beispiele der Plattform Lernende Systeme.

[388] Unter Crowd Sensing versteht man die massenhafte Erhebung von Daten durch aus Smartphones gebildeten Sensornetzen.

[389] Vgl. dazu Beispiele und Erläuterungen von Frau Prof. Dr. Thun (Direktorin Core Unit eHealth & Interoperabilität (CEI), Berliner Institut für Gesundheitsforschung (BIG)/Berlin Institute of Health (BIH)), Kommissionsdrucksache 19(27)130 vom 6. Oktober 2020.

[390] Z. B. Einsatz von Chatbots, um Screenings von Patienten anhand ihrer selbst berichteten Symptome durchzuführen.

[391] Ein Epitop ist eine Struktur, gegen die im Zuge einer adaptiven Immunantwort Antikörper oder T-Zell-Rezeptoren gebildet werden. Genauer sind Epitope umschriebene molekulare Strukturen bzw. Molekülabschnitte eines Antigens, die eine spezifische Immunantwort auslösen können.

[392] SmICS: Abkürzung für „Smart Infection Control System“, vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung (2020): SmICS: Smarte Software gegen SARS-CoV-2. Ursprünglich entwickelt, um bakterielle Erreger aufzuspüren, wurde es für das Coronavirus SARS-CoV2 angepasst. Es vereint Patienten-, Erreger- und Bewegungsdaten innerhalb einer Klinik und ermöglicht, frühzeitig Häufungen und Erkrankungswege nachzuvollziehen. Vgl. dazu Stellungnahme des BMBF, Kommissionsdrucksache 19(27)130 vom 6. Oktober 2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

System ASIC, welches in der Überwachung von Intensivpatienten mit akutem Lungenversagen eingesetzt wird.[393]

Das RKI nutzt für die Kurzzeitprognose und „Nowcasting“ statistische Datenauswertungen, die auf gemeldete Fallzahlen basieren, hier kommen noch computerbasierte Simulationsverfahren zur Anwendung, nicht KI im engeren Sinne. Das RKI entwickelt aber derzeit spezifische Algorithmen zur Früherkennung.[394]

Auch im deutschen Netzwerk für Bioinformatik-Infrastruktur[395] wird aktiv an Anwendungen für die Covid-19-Bekämpfung geforscht. Hier wird eine Software zur Risiko-Abschätzung anhand verschiedenster klinischer, Labor- und Forschungsdaten entwickelt, Rechenkapazitäten für die Corona-Forschung bereitgestellt[396] sowie KI-Methoden etwa im Bereich der Strukturvorhersage von viralen Proteinen und RNA[397] eingesetzt, um die Wirk- und Impfstoff-Entwicklung voranzubringen.

Zudem wird in verschiedenen Einrichtungen an intelligenter Robotik für Medizin und Pflege geforscht und punktuell erprobt, ein größerer Grad an Automatisierung in der Fläche konnte aber noch nicht realisiert werden. Konkrete Fallbeispiele zeigt die Plattform Lernende Systeme auf, dazu gehören[398]:

- Intelligente Roboter, die pflegende Angehörige und Fachkräfte etwa bei der Reinigung, dem Verteilen von Essen, beim Desinfizieren oder dem Hin- und Herschieben von Betten oder der Dokumentation entlasten können[399]
- Robotik für Tests und Labore, die etwa Hochdurchsatzsequenzierung von Covid-19-Proben ermöglichen würden; vorstellbar wäre auch, dass intelligente Roboter Probenentnahmen (Abstriche) selbst vornehmen – eine sichere Interaktion im Bereich gefährdeter Körperteile vorausgesetzt[400]
- Robotik im klinischen Bereich, also mittels KI-gestützter OP-Roboter
- Robotik in kritischen Bereichen auch außerhalb des Gesundheitswesens, also etwa bei intelligenten Feldrobotern für die Ernte oder Roboter zur Inspektion kritischer Infrastrukturen z. B. als Fernüberwachung

Neue besonders feinfühlige kollaborative Roboter können darüber hinaus bereits jetzt eng mit Menschen zusammenarbeiten. Sie können auch besonders leicht mittels haptischer Kraftrückkopplung und neuer Methoden der Telepräsenz aus der Ferne gesteuert werden. So können Ärztinnen und Ärzte aber auch das Pflegepersonal bei infektiösen Patientinnen und Patienten aus der Ferne kontrolliert z. B. Blutdruck und Temperatur messen, aber auch Ultraschall- oder Stethoskop-Untersuchungen durchführen.[401]

[393] Die ASIC-App konnte bereits als Medizinprodukt zertifiziert werden. Das System überwacht alle wesentlichen Parameter in der Intensivbehandlung und kann die behandelnden Ärzte bei einer Verschlechterung des Zustandes des Patienten frühzeitig alarmieren und Therapieempfehlungen anhand medizinischer Leitlinien geben. Sie wurde auf Covid-19 angepasst. Vgl. Dolling (2020): Präzise Diagnostik und Behandlung von akutem Lungenversagens. Vgl. auch Stellungnahme des BMBF, Kommissionsdrucksache 19(27)130 vom 6. Oktober 2020.

[394] Gefördert durch das BMBF, vgl. Stellungnahme des BMG, Kommissionsdrucksache 19(27)130 vom 6. Oktober 2020.

[395] Weitere Informationen dazu unter: https://www.ptj.de/projektfoerderung/gesundheitsforschung/denbi (zuletzt abgerufen am 18. September 2020).

[396] Nutzung der Kapazitäten der Hochleistungsrechenzentren wie Jülich Supercomputing Centre.

[397] RNA: Abkürzung für Ribonukleinsäure; ist bei bestimmten Virentypen Träger der Erbinformation.

[398] Vgl. Stellungnahme der Plattform Lernende Systeme, Kommissionsdrucksache 19(27)130 vom 6. Oktober 2020; weitere Informationen dazu unter: https://www.plattform-lernende-systeme.de/corona.html (zuletzt abgerufen am 18. September 2020).

[399] Siehe z. B. das vom BMBF geförderte Projekt PfleKoRo, in dem kooperierende Robotik in der Pflege erforscht wird, etwa für die robotische Unterstützung beim Umlagern von Intensivpatientinnen und -patienten. Vgl. Siebert (2019): Robotische Assistenz in der Pflege.

[400] Das Klinikum rechts der Isar in München hat gemeinsam mit der Munich School of Robotics and Machine Intelligence an der Technischen Universität München bereits einen funktionierenden Prototyp für einen robotergestützten Rachenabstrich entwickelt und im Frühjahr 2020 erfolgreich getestet. Mit wenigen hundert Robotern können mit diesem Verfahren bis zu 200 000 Rachenabstriche pro Tag durchgeführt werden – ohne medizinisches Personal einer Infektionsgefahr auszusetzen. In der Murnauer Unfallklinik konnten intelligente robotische Systeme so trainiert werden, dass sie binnen kurzer Zeit in der Lage waren, selbständig endoskopische Instrumente zu reinigen, zu transportieren und zu trocknen.

[401] Intelligente robotische Systeme dieser Art werden beispielsweise im Rahmen der Leuchtturm-Initiative Geriatronik in Garmisch-Partenkirchen zur Entlastung und zum Schutz des medizinischen Personals und zur Erhaltung von Mobilität und Unabhängigkeit im Alter entwickelt und getestet; weitere Informationen dazu unter: https://geriatronics.msrm.tum.de/de/startseite (zuletzt abgerufen am 18. September 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

10.2 Notwendige Entwicklungen in der KI sowie strukturelle Verbesserungen, um auf zukünftigen Pandemien besser vorbereitet zu sein

In den Stellungnahmen wurden vielfältige Verbesserungsmöglichkeiten dargelegt, um auf künftige Infektionswellen oder Pandemien besser vorbereitet zu sein[402]:

Daten systematisch erheben und datenschutzkonform zur Verfügung stellen

Als limitierend während des derzeitigen Ausbruchsgeschehens haben sich weniger die Methoden in der KI selbst sondern die begrenzten und unsystematisch erhobenen Daten erwiesen, insbesondere weil Daten international divergent erhoben werden. Eine konsistente Art der Datenerhebung national und international und die öffentliche Verfügbarkeit derselben ist von zentraler Bedeutung. Dies betrifft einfache Daten zur regionalen Struktur (z. B. Bildungseinrichtungen, Arbeitsplatz-Struktur, Mobilität, etc.) bis hin zu pseudonymisierten oder aggregierten Datensätzen zu individuellen Krankheitsverläufen.

In Vorbereitung auf eine mögliche weitere Infektionswelle oder eine zukünftige Pandemie wird geraten, Meldewege, Datenbanken und deren Struktur, sowie den automatisierten Zugriff auf diese Daten (wegen Skalierbarkeit für eine Epidemie mit hohen Fallzahlen und exponentieller Dynamik) zu optimieren. Neben technischen Lösungen sind dabei vor allem auch rechtliche und ethische Grenzen in die Überlegungen einzubeziehen, sofern sie personenbezogene Daten betreffen. [403]

Optimierungspotenzial im Rahmen datenschutzrechtlicher Möglichkeiten wird bezüglich der Meldeketten gesehen. Bemängelt wird, dass einerseits viele Daten erhoben und zentral gemeldet würden, diese aber nicht immer zugänglich oder unvollständig seien, was für KI-Auswertungen nicht wirklich tauglich sei, etwa weil wichtige Informationen innerhalb der Meldeketten fehlten, wie z. B. Maßnahmen zur Kontaktbeschränkungen in Einrichtungen wie Schulen, oder Meldeverzüge vorlägen, die eine Zuordnung und Bewertung der Auswirkung von Maßnahmen oder deren Aufhebung deutlich erschwerten.

Im Bereich der Erhebung struktureller und demographischer Daten, die zur Auswertung von Infektionsdaten mittels KI und mathematischen Modellen entscheidend sein können, wird zudem geraten, die Arbeit des Statistischen Bundesamts weiter zu fördern.[404]

Es wird darauf hingewiesen, dass eine Evaluierung von ML-Verfahren und das Entwickeln von KI-Methoden derzeit nur begrenzt möglich sei, da die notwendigen Daten häufig nur punktuell und nicht gekoppelt vorlägen. Dank der Meldepflicht lägen beispielsweise Meldedaten zu allen bisher detektierten SARS-CoV2 Infektionen vor, angesichts einer fehlenden Proben-Einsendepflicht hätten allerdings die dazugehörigen molekularen Daten trotz technischer Möglichkeiten und hoher Fallzahlen in Deutschland nur für sehr wenige Fälle erzeugt werden können.[405] Eine systematische Datenerhebung scheiterte bislang an datenschutzrechtlichen Hürden, aber auch an organisatorischen und systemischen Hemmnissen.

Empfohlen wird der Aufbau einer genombasierten „Pathogen-Surveillance-Infrastruktur“. Bei Vorliegen eines positiven Tests in einem diagnostischen Labor könnte das Einsenden oder direkt das Sequenzieren von Genomdaten für meldepflichtige Krankheitserreger (Pathogene) verpflichtend sein und/oder entsprechend vergütet werden. Pathogen-Genomdaten könnten so routinemäßig generiert und zusammen mit den Meldedaten an das RKI übermittelt werden sowie zeitnah pseudonymisiert oder in aggregierter Form für die Forschung veröffentlicht werden, idealerweise auch zusammen mit anderen Datentypen, wie Mobilitäts-,

[402] Vgl. Stellungnahmen der Expertinnen und Experten, Kommissionsdrucksache 19(27)130 vom 6. Oktober 2020.

[403] Vgl. ausführlich die Stellungnahme von Prof. Dr. Meyer-Hermann und Dr. Binder (Abteilung für System-Immunologie, Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung), Kommissionsdrucksache 19(27)130 vom 6. Oktober 2020.

[404] Vgl. dazu die Stellungnahme von Prof. Dr. Meyer-Hermann und Dr. Binder (Abteilung für System-Immunologie, Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung), Kommissionsdrucksache 19(27)130 vom 6. Oktober 2020.

[405] Detailliert dazu die Stellungnahme von Prof. Dr. McHardy (Leiterin der Abteilung Bioinformatik der Infektionsforschung, Helmholtz Zentrum für Infektionsforschung), Kommissionsdrucksache 19(27)130 vom 6. Oktober 2020: Als forschungsrelevante Daten werden nicht nur die bereits erwähnten allgemeinen Daten der Betroffenen, wie z. B. Mobilitäts-, Kontakt-, und Meldedaten von Personen, angesehen, sondern auch die molekularbiologischen Daten des Pathogens ebenso wie dessen Genomsequenz, das komplette Mikrobiom bzw. Virom der entnommenen Probe und molekularbiologische Daten der Patientin bzw. des Patienten zusammen mit den zugehörigen klinischen Daten. 201 Virengenome aus Deutschland sind momentan in der GISAID Datenbank verfügbar, entsprechend 0,1 Prozent der SARS-CoV2 positiven Fälle (Stand Mai 2020). Die Pathogenproben der anderen 99,9 Prozent der Infektionen sind vermutlich größtenteils nicht mehr vorhanden und somit für Analysen und einen Erkenntnisgewinn im Kampf gegen Covid-19 verloren gegangen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Kontakt- und klinischen Daten[406]. In Deutschland stehen hierfür mit der NFDI-Initiative[407] bereits geeignete Datenspeicherungs-Infrastrukturen oder Datenbanken[408] bereit.

Synthetische Daten generieren

Auch hinsichtlich der Früherkennung von Hotspots könnte KI theoretisch noch gezielter eingesetzt werden. Das würde jedoch umfassende Informationen voraussetzen, etwa der Bewegungsdaten von Bürgerinnen und Bürgern, die in Deutschland nicht zur Verfügung stehen. Einerseits ist eine dichte und qualitativ hochwertige Informationslage ein entscheidender Faktor zur Eingrenzung von Ausbrüchen, andererseits ist diese Voraussetzung nur durch Einschränkung der individuellen Privatsphäre realisierbar.

Es ist eine zentrale gesellschaftliche und politische Abwägung, ob und inwieweit diese Voraussetzungen im Fall von Pandemien in Deutschland und Europa geschaffen werden sollen, denn nicht alle Maßnahmen mit KI erweisen sich als hilfreich.

Gerade weil bestimmte Daten aus gesetzlichen oder gesellschaftlichen Gründen in Europa nicht erhoben werden, wird angeregt, stärker zu erforschen, ob und wie im Rahmen der Pandemiebekämpfung mit weniger verhaltensbasierten und personalisierten Daten gute Verfahren und Ergebnisse möglich wären, hierbei wird auch auf die stärkere Erzeugung synthetischer Daten verwiesen.

Aktuelle KI-Modelle benötigen nicht nur Daten, sondern auch eine enorme Rechenkapazität und spezialisierte Software und Hardware, insbesondere wenn sie für die gesamte Bevölkerung mitsamt ihrer Diversität berechnen würden. Momentan tun sie das häufig nur für relativ homogene Anwendergruppen, was nur begrenzte Rückschlüsse für andere Gruppen ermöglicht. Eine Verbesserung bezüglich Kapazitäten könnten Modellkompressionen erbringen.

Digitalisierung des Gesundheitssektors vorantreiben

Die Digitalisierung und Standardisierung von Patientendaten sind nicht ausreichend fortgeschritten, um KI-Systeme für unterschiedliche Maßnahmen in Krankenhäusern zur Kontrolle der Pandemie, zur Bewertung der Auswirkung auf das Infektionsgeschehen und für die Früherkennung von Gefahren sowie für die Identifikation von Schwachpunkten in der Sicherheit einzusetzen.

Notwendig wäre zudem die Stärkung der lokalen Infrastruktur, insbesondere bei den lokalen Gesundheitsbehörden und eine Vereinheitlichung, Zentralisierung und Ausweitung der Meldewege, um Daten rasch verfügbar zu machen. Zudem wären Dokumentation und Meldung in direkt maschinenlesbarer Form hilfreich.[409] Durch eine verbesserte Dateninfrastruktur, etwa durch zentralisiertes und elektronisches Meldesystem am RKI, könnten mehr Daten zum Training und Verifikation von Algorithmen zur Verfügung stehen.[410]

Mehr (finanzielle) Unterstützung sollte es kurzfristig für sog. „Data Stewards“ geben, welche die Daten kurieren und in entsprechende Dateninfrastruktur einpflegen.[411]

Erwogen wird zudem die Einrichtung eines Zentrums für KI in der Public Health-Forschung, das mit dem RKI assoziiert sein sollte.[412]

Interoperabilität international sicherstellen

[406] Hierbei wären aber datenschutzrechtliche Voraussetzungen zu prüfen.

[407] Weitere Informationen zur Nationalen Forschungsdateninfrastruktur unter: https://www.dfg.de/foerderung/programme/nfdi/ und https://www.covid19dataportal.org/ (zuletzt abgerufen am 18. September 2020).

[408] “The German Human Genome-Phenome Archive.” Weitere Informationen dazu unter: https://ghga.dkfz.de/ (zuletzt abgerufen am 18. September 2020).

[409] Vgl. einzelne Hinweise bezüglich Interoperabilität, FAIRe Daten, keine Daten via Fax oder als PDF zu versenden, Datenschnittstellen aus Labor und Arztsystem an Gesundheitsamt via FHIR-Schnittstelle zu realisieren.

[410] Seit einigen Jahren wird DEMIS − Deutsches Elektronisches Melde- und Informationssystem für den Infektionsschutz, entwickelt; vgl. Robert Koch Institut (2020): DEMIS − Deutsches Elektronisches Melde- und Informationssystem für den Infektionsschutz.

[411] Beim Data Steward handelt es sich um eine Person innerhalb eines Unternehmens oder einer Institution, die für die Qualität der Daten und Datenquellen verantwortlich ist. Im Rahmen der Data Stewardship kümmert sie sich um die fachliche Umsetzung der strategischen Vorgaben der Data Governance zur Datenqualität. Zusammen mit dem Data Owner (Dateneigner) übernimmt der Data Steward eine wichtige Schlüsselposition in der Umsetzung der Data Governance.

[412] Wird nach Auskunft des BMG im Rahmen des Strukturstärkungsgesetzes geprüft.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Eine Auswertung über die verschiedenen Gesundheitsversorger hinweg (Kliniken, Fachärzte) als Ergänzung bzw. Erweiterung der Erkennung von Signalen zur Frühwarnung aus den Meldedaten könnte dazu beitragen, neu aufkommende Erkrankungscluster zu erkennen. Die Auswertung von Registerdaten sowie strukturierter Daten aus elektronischen Krankenakten könnte dazu beitragen, Risikofaktoren zu erkennen und verschiedene Behandlungsmethoden zu vergleichen. Für diese Analysen ist es aber unerlässlich, eine standardisierte und international lesbare Dokumentation in den Kliniken vorzuhalten. Dies kann z. B. durch die bundesweite Einführung der internationalen SNOMED-CT-Nomenklatur vorangebracht werden.[413]

Stärkung nationaler Produktion und Versorgung

Globale Abhängigkeiten wurden in der Pandemie vor allem durch den Mangel an Schutzkleidung und Medikamenten sichtbar, der trotz großer Anstrengungen und hoher Kosten nicht vollständig ausgeglichen werden konnte. Langfristig braucht es deshalb Lösungen, die lokale, wirtschaftliche, unabhängige und vor allem krisensichere Produktionen vor Ort ermöglichen – auch über den Bereich der medizinischen Versorgung hinaus. Deutschland hat hier großes Potenzial im Bereich automatisierter Produktions- und Logistiksysteme (z. B. intelligente Roboter, Fahrzeuge und andere autonome Systeme). Die Rahmenbedingungen für lokale Produzierende müssen schnellstmöglich angepasst und verbessert und Investitionen in neue intelligente Produktionssysteme erhöht werden (z. B. durch gezielte Förderprojekte), um langfristig Unabhängigkeit in diesem Bereich zu erreichen und so eine sichere Versorgung der Bevölkerung gewährleisten zu können. Der Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft hat diese Thematik in einem umfangreichen Maßnahmenkatalog zur Steigerung der Resilienz von Wirtschaft und Gesellschaft aufgegriffen.[414]

10.3 Chance in der Krise für stärkere Translation und höhere Akzeptanz von KI[415]

Die KI-Einführung im Gesundheitswesen ist ein tiefgreifender Innovationsprozess. In der derzeitigen Krise liegt aber eine Chance für den stärkeren Transfer von KI-Anwendungen in die Versorgung und für eine Steigerung der Akzeptanz in der Bevölkerung, darin waren sich die befragten Expertinnen und Experten einig. Voraussetzung dafür ist, dass sich die Politik entscheidet, die dafür benötigten Rahmenbedingungen zu forcieren und relevante Akteure, wie etwa Arbeitnehmervertretungen, Patientenverbände und Ethikgremien in den Prozess einzubeziehen.

Akzeptanz weiter fördern

So wichtig die Diskussion um Datenschutz, IT-Sicherheit und Interoperabilität auch ist, sie darf nicht den Blick auf die vielen weiteren relevanten Fragen verstellen. So zeigt etwa die Debatte um die Corona-Warn-App, dass neben einem geeigneten Technologiemanagement insbesondere der wahrgenommene Nutzen, die adäquate Zielgruppe, die sozialen Normen und die Bedienungsfreundlichkeit wesentliche Erfolgsfaktoren sind.[416]

Es zeigte sich in den vergangenen Monaten, dass mit zielgerichteter Kommunikation eine hohe Teilnehmerbereitschaft erreicht werden kann, beispielsweise hat die Datenspende-App des RKI, die Daten von Fitnesstrackern auf freiwilliger Basis sammelt, bereits in sehr frühen Stadien viel Unterstützung erfahren. Entscheidend für die Akzeptanz sind eine frühzeitige Einbeziehung von Datenschutzinteressen und die transparente Kommunikation der Notwendigkeit von Datenerhebungen. In diesem Zusammenhang sollte auch auf die Funktionsweise der eingesetzten digitalen Hilfsmittel hingewiesen werden. Insbesondere auf die Notwendigkeit ständiger Updates und Verbesserungen in iterativen Prozessen.

[413] Auf die Interoperabilität von Datenquellen und Formaten wird an mehreren Stellen ausdrücklich hingewiesen (FHIR, SNOMED, LOINC). Und auch bezüglich der Förderung von Forschungsprojekten wird auf die Einhaltung internationaler Standards des JointInitiativeCouncil und Global Alliance for Genomics and Health (GA4GH) gedrängt. Das BMBF hat in einer Testphase SNOMED CTLizenzen für Beteiligte und Kooperationspartner der Medizininformatik-Initiative – und somit für alle deutschen Universitätskliniken – erworben. Diese werden bereits im Rahmen des deutschlandweit vereinbarten standardisierten Datensatzes zu Covid-19 (gecco) eingesetzt; weitere Informationen dazu unter: http://www.snomed.org/ (zuletzt abgerufen am 18. September 2020).

[414] Diese Maßnahmen setzen auf neue Technologien und sind auch für Gesamtdeutschland von hoher Relevanz; vgl. Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (2020): Resilienz.

[415] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 10.3 des Mantelberichts („Chance in der Krise für stärkere Translation und höhere Akzeptanz von KI“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[416] Vgl. Policy Brief des Sachverständigenrats für Verbraucherfragen, Kommissionsmaterialie 19(27)27 vom 10. Juni 2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Entscheidend ist zudem, dass Apps als Schnittstelle verstanden und in andere funktionierende Infrastrukturen eingebunden werden. Wenn beispielsweise eine App einen Verdacht anzeigt, müssen schnelle, zuverlässige Testmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Ist dies nicht der Fall, so würde eine Corona-App für mehr Verunsicherung als Sicherheit sorgen.

Pandemiebezogene Anpassungen zur besseren Anwendung von KI

Es sollte ein digitales Zentralregister für Infektionskrankheiten eingerichtet werden, das tagesaktuelle Fallzahlen und wichtige anonymisierte oder aggregierte Informationen aus Kliniken, niedergelassenen Praxen und Gesundheitsämtern (wie etwa Zeitdauer zwischen Infizierung und ersten Symptomen, Zeitdauer nach Abklingen der Symptome) kombiniert. Damit stünde eine verlässliche Datenbasis für KI-Modelle und die Epidemiologie bereit.

Organisatorisch wird zudem empfohlen, Datenwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern, zum Beispiel aus der „Deutschen COVID19 OMICS Initiative“, stärker in die Entwicklung von Pandemie- und Fördermaßnahmen inkl. Mittelverteilung einzubeziehen.

In Anbetracht der konstanten Gefahr, dass in einer globalisierten Gesellschaft jederzeit Pandemien auftreten können, erscheint es sinnvoll, zur Wahrung des Vorsorgeprinzips eine Datenbasis auch bzgl. gewöhnlicher Erkältungskrankheiten oder der saisonalen Grippe zu erheben und mittels KI auszuwerten. So ließen sich bereits auf Basis dieser Erkrankungen viele allgemeine Daten beispielsweise über die Rolle verschiedener Kontaktnetzwerke des öffentlichen Lebens für die Verbreitung von Erkrankungen in Abhängigkeit von epidemiologischen und biologischen Eigenschaften ihres Erregers erheben, die dann im Falle einer Pandemie die Datenbasis der Infektion ergänzen könnten.

10.4 Fazit[417]

Die Corona-Pandemie hat aufgezeigt, wie KI konkret helfen kann, um zu einer Lösung akuter gesellschaftlicher Problemlagen beizutragen. Die Grundvoraussetzung für ihre Nutzung ist die datenschutzkonforme Verfügbarkeit von Daten aus verschiedenen Sektoren. Klar ist aber auch, dass der europäische Weg bei der Nutzung von KI zur Pandemiebekämpfung und -vorbeugung nicht dem autoritären Weg anderer Staaten gleichen kann, der tief in die Privatsphäre und individuelle Freiheit der Menschen eingreift.

Es müssen Konzepte entwickelt werden, wie mit den personenbezogenen, hochaufgelösten Daten verantwortlich umgegangen werden kann (verwalten, speichern etc.), damit sie unter höchsten Sicherheitsansprüchen geschützt sind, aber gleichzeitig die wissenschaftliche Auswertung gewährleistet ist. Zudem sollten verstärkt Vorschläge für die Arbeit mit synthetischen Daten und mit Modellkompressionen einbezogen werden. Hierzu werden an anderer Stelle des Berichts bereits Vorschläge dargelegt, etwa bezüglich Datentreuhänder oder Prozesse der Anonymisierung und De-Anonymisierung.[418]

Darüber hinaus sind eine ausreichende digitale Infrastruktur und KI-Expertise im Gesundheitssektor entscheidend, um KI kurzfristige für neue Problemlagen nutzen zu können. Apps können helfen, Transparenz und Akzeptanz für KI-Lösung zu schaffen, wenn sie freiwillig und nutzerfreundlich ausgestaltet sind.

Ein einheitliches Vorgehen in ganz Europa, das den Gesamtschaden für Gesundheit und Wirtschaft minimiert, stünde nicht im Widerspruch zu regional unterschiedlichen Maßnahmen, würde aber eine gemeinsame europäischen Strategie zur Bekämpfung von Pandemien ermöglichen.

Während der deutschen EU-Ratspräsidentschaft sollte sich Deutschland dafür einsetzen, dass ein europäischer Gesundheitsdatenraum geschaffen wird, der einen sicheren, schnellen und datenschutzkonformen Austausch von Daten ermöglicht.

Deutschland sollte zum starken Treiber für gemeinsame europäische Investitionen in die Voraussetzungen für KI im Gesundheitswesen werden, um die dargestellten Verbesserungen zur Nutzung von KI in einer Pandemie schnell zu erreichen.

[417] Zu diesem Kapitel liegen Sondervoten aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 10.4 des Mantelberichts („Fazit“ zu „KI und SARS-CoV-2“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti und Sondervotum zu Kapitel 10.4 des Mantelberichts („Fazit“ zu „KI und SARS-CoV-2“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[418] Siehe auch Kapitel 2 des Mantelberichts [KI und Daten] und den Bericht der Projektgruppe „KI und Gesundheit“ in Kapitel C. IV. [Künstliche Intelligenz und Gesundheit (Projektgruppe 3)].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Nicht zu vernachlässigen ist die Rolle der Medien und der Gefahr von Desinformation in einer Pandemie. Es muss geregelt sein, unter welchen Umständen und mit welchen Kontrollmechanismen Betreiber von Intermediären Einfluss auf die Sortierung und Anzeige von Inhalten nehmen dürfen. Im Bericht der Projektgruppe „KI und Medien“ wird ausführlich erläutert, welche Regulierungsmaßnahmen die Enquete-Kommission empfiehlt, um der algorithmisch getriebenen Verbreitung von Desinformation zu begegnen und auch, welche Qualität Inhaltefilter-Systeme haben und warum sie zur Erkennung von sensiblen Inhalten nicht geeignet sind.[419]

II. Künstliche Intelligenz und Wirtschaft (Projektgruppe 1)

1 Kurzfassung des Projektgruppenberichts[420]

KI ist eine Schlüsseltechnologie, welche die Wirtschaft in Deutschland und in Europa vor große Veränderungen stellt. Das Thema entwickelt sich international in einem rasanten Tempo und erfordert auch hierzulande mehr Dynamik und Geschwindigkeit: Wenn wir Zukunft gestalten wollen, dann müssen sich Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft noch stärker mit KI beschäftigen und sich über ein schnelles, strategisches Vorgehen verständigen. Leitziele sind, dass KI das Leben der Menschen verbessert, den gesellschaftlichen Zusammenhalt stärkt sowie Teilhabe fördert.

Die Projektgruppe „KI und Wirtschaft“[421] stellt fest, dass Deutschland eine KI-Strategie hat, die eine Orientierung für die KI-Entwicklung in den nächsten Jahren gibt, und über eine herausragende KI-Grundlagenforschung verfügt, auf die erfolgreiche KI-Anwendungen aufbauen können. Weiterhin gibt es diverse Plattformen und Gremien, die sich interdisziplinär und teilweise branchenübergreifend über Leitlinien, Standards und Aufgaben verständigen. Auch treiben viele kleine und große Unternehmen KI-Innovationen durch eigene Investitionen voran; KI ist jedoch in der Wirtschaft noch nicht in der Breite angekommen. Die Herausforderung für die deutsche Politik und Wirtschaft sieht die Projektgruppe in der agilen Umsetzung der Maßnahmen.

Aus Sicht der Mehrheit der Projektgruppe[422] ist es notwendig, noch gezielter und mit starker staatlicher Finanzkraft KI-Förderung zu betreiben – insbesondere mit Blick auf Start-ups, anwendungsnahe Forschung und wissenschaftliche Expertise, Transfer in den Mittelstand sowie auf eine leistungsfähige KI-Infrastruktur. Dies könnte gerade den KMU größere Handlungsspielräume eröffnen und mehr Mut für höhere Eigeninvestitionen im KI-Bereich geben. Zudem wird angeraten, nach einem eigenständigen, europäischen Weg zu suchen, um eine nachhaltige[423] KI in Deutschland und Europa zu etablieren, die sich gegenüber den großen KI-Nationen – USA und China – behaupten kann. Gefordert werden: Ökosysteme, die Start-ups vorantreiben; „Sandboxes“ (Sandkästen), in denen Ideen schnell ausprobiert werden können; Moonshot-Projekte, die Ambitionen verwirklichen; Datenräume, in denen Unternehmen viele qualitativ hochwertige Daten für die KI-Entwicklung nutzen können – um nur einige der Überlegungen zu nennen, die in der Projektgruppe diskutiert wurden.

Anerkannt wird, dass die im Forschungs- und Wirtschaftsbereich geplanten Maßnahmen der deutschen KI-Strategie vielschichtiger sind als die vieler anderer Länder und dass die geplanten finanziellen Aufwendungen Deutschlands die Investitionen anderer europäischer Länder, wie etwa Frankreichs oder Großbritanniens,

[419] Siehe auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Medien“ in Kapitel C. VII. [Künstliche Intelligenz und Medien (Projektgruppe 6)].

[420] Zu diesem Kapitel liegen Sondervoten aus der Fraktion der FDP [Sondervotum zu den Kapiteln 1 und 3.1 des Berichts der Projektgruppe 1 „KI und Wirtschaft“ („Kurzfassung des Projektgruppenberichts“ und „Grundlagen und Sachstandsklärung: KI hat großes Potenzial, ist aber kein Selbstläufer“) der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg und Daniela Kluckert sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin] sowie aus der Fraktion DIE LINKE. [Sondervotum zu Kapitel 1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Kurzfassung des Projektgruppenberichts“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo] vor.

[421] Die vollständige Bezeichnung lautet: Projektgruppe 1 – KI und Wirtschaft (Industrie/Produktion, Finanzen, Dienstleistungen, Innovationen).

[422] Eine Minderheit der Projektgruppe vertritt die Meinung, dass nicht KI als solche förderwürdig ist, sondern nur die Entwicklung und der Einsatz gemeinwohlförderlicher KI.

[423] Unter Berücksichtigung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Dimension.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

übertreffen.[424] Im außereuropäischen Vergleich zeigt sich indes, dass Deutschland mit der durch die KI-Strategie vorgesehenen Förderung in Höhe von 3 Milliarden Euro bis 2025 vergleichsweise wenig Budget zur Verfügung stellt.[425] Was die Durchsetzungskraft von KI in der Wirtschaft anbelangt, so ist es nach Meinung der Projektgruppe nicht nur eine Frage des Geldes, sondern vor allem auch des Bewusstseins – auf Anbieterseite wie auf Anwenderseite. Ein gutes Design wird als Voraussetzung für eine funktionierende KI-Technologie gesehen; es wird nicht nur auf technologische Lösungen gesetzt, sondern auf einen gesellschaftlichen Dialog und auf Vertrauen.

Die Projektgruppe ist sich darüber einig, dass kaum eine andere Technologie für wirtschaftliche Disruption und Modernisierung unserer Gesellschaft in den nächsten Jahren ein solches Potenzial bietet wie KI. Aber es gibt gleichzeitig kaum eine Technologie, die derart grundlegende Fragen aufwirft, was u. a. ethische Vorstellungen, Energieeffizienz oder rechtliche Prinzipien betrifft. Der Umgang mit KI erfordert einen klaren Kompass. Dazu möchte diese Projektgruppe durch ihre Analysen und Handlungsempfehlungen einen Beitrag leisten.

In die Diskussion der Projektgruppe flossen zwei Narrative mit ein: Während einerseits das Thema KI chancenorientiert mit Hinblick auf Produktivität, Wertschöpfung, Nachhaltigkeit betrachtet und mit einem besseren Leben verbunden wird, wird andererseits auf bedenkliche Entwicklungen durch Digitalisierung in der Gegenwart hingewiesen, die durch den Einsatz von KI noch weiter verstärkt werden könnten, etwa in den Bereichen soziale Gerechtigkeit, Arbeitsmarkt und Teilhabe. Dissens herrschte darüber, ob KI-Systeme als „leere Hülle“ gesehen werden können. Beide Positionen lassen sich mit Studien und Erhebungen belegen, eine allgemein anerkannte Datenbasis mit verlässlichen Prognosen etwa hinsichtlich des Produktivitätswachstums oder mit einer klaren Abgrenzung zwischen Auswirkungen von Digitalisierung allgemein und KI im Speziellen lag nicht vor. Insofern startete die Projektgruppe mit sehr divergierenden Sichtweisen, die sich auch im allgemeinen politischen und öffentlichen Diskurs wiederfinden: Überschätzung und zugleich Unterschätzung der systemischen Auswirkungen von Digitalisierung, was durch die technologische Qualität und Komplexität von KI auf eine neue Stufe gehoben wird.

Es gehört zu einem wichtigen Ziel dieser Projektgruppe, Fehleinschätzungen entgegenzuwirken und eine realistische Vision des KI-Einsatzes in der Wirtschaft zu fördern. Daher hat sich die Projektgruppe zu Beginn auf eine objektive Sachstandsklärung und eine gemeinsame Zielsetzung aus der Perspektive des Jahres 2030 geeinigt sowie in Szenarien die Situation und Handlungsoptionen der drei Akteure – Start-ups, mittelständische Unternehmen und Konzerne – beleuchtet (siehe Kapitel 3 dieses Projektgruppenberichts [Einführung: Anwendungsfelder und Potenziale von KI in der Wirtschaft]).

Zentral war für die Projektgruppe, eine Stärken-Schwächen-Analyse zu erarbeiten und den Status quo in der KI-Implementierung für ausgewählte Branchen (Industrie/Produktion, Handel, Finanz- und Versicherungswirtschaft, Agrarökonomie und Landwirtschaft) und für die drei oben genannten Akteure festzustellen. Die Erkenntnisse sind in Kapitel 4 diese Projektgruppenberichts [Thematischer Schwerpunkt] dargelegt.

Auf dieser Basis hat die Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ einen Katalog an Handlungsempfehlungen erarbeitet (siehe Kapitel 5 dieses Projektgruppenberichts [Handlungsempfehlungen und Perspektiven]). Im Folgenden werden die Handlungsempfehlungen vorgestellt, die für die Mehrheit der Mitglieder besonders relevant oder dringlich sind:[426]

[424] Siehe dazu den vergleichenden Überblick der Konrad-Adenauer-Stiftung über die KI-Strategien wichtiger Volkswirtschaften (Teil 1–3): Konrad-Adenauer-Stiftung (2018): Vergleich nationaler Strategien zur Förderung von Künstlicher Intelligenz – Teil 1; Konrad-Adenauer-Stiftung (2019): Bewertung der deutschen KI-Strategie – Teil 3; Konrad-Adenauer-Stiftung (2019): Vergleich nationaler Strategien zur Förderung von Künstlicher Intelligenz – Teil 2. Es wurden zwölf Länder (USA, China, Großbritannien, Frankreich, Finnland, Südkorea, Kanada, Israel, Japan, Vereinigte Arabische Emirate, Singapur und Indien) entlang von Indikatoren bewertet, die im Zusammenhang mit den Voraussetzungen eines Landes, der Forschung und Entwicklung sowie der Kommerzialisierung von KI stehen, und mit Deutschland verglichen.

[425] Im Konjunkturprogramm im Rahmen der Corona-Pandemie wurde diese Summe auf 5 Milliarden Euro bis 2025 erhöht; weitere Informationen dazu unter: https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Schlaglichter/Konjunkturpaket/2020-06-03-konjunkturpaket-beschlossen.html (zuletzt abgerufen am 14. August 2020). Dagegen plant aber allein die chinesische Stadt Tijan für die KI-Förderung Ausgaben in Höhe von 12,8 Milliarden Euro und das chinesische Unternehmen Alibaba hat bis zu 16 Milliarden Euro vorgesehen; vgl. Konrad-Adenauer-Stiftung (2019): Vergleich nationaler Strategien zur Förderung von Künstlicher Intelligenz – Teil 2.

[426] Abweichende Meinungen sind entsprechend gekennzeichnet.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- KI-spezifische Datenbasis und Benchmarking aufbauen

Die wirkungsvolle strategische Steuerung des Zukunftsthemas KI durch Recht und Politik setzt voraus, dass eine fundierte Stärken-Schwächen-Analyse vorliegt und realistische technische wie wirtschaftliche Erwartungen bestehen. Die Projektgruppe regt daher an, für Deutschland (und Europa) eine valide, differenzierende Datenbasis zu den ökonomischen Effekten des KI-Einsatzes als Entscheidungsgrundlage zu erstellen. Zudem sollte ein dynamisches Ziel- und Monitoringsystem entworfen werden, welches in die Benchmarking-Initiativen der OECD, EU, G20 etc. eingebunden ist und welches eine weisungsbefugte zentrale Steuerungsstruktur für KI unterstützt. Dafür müssten Ziele und Maßnahmen der KI-Strategie mit qualitativen und quantitativen Indikatoren hinterlegt werden, die es ermöglichen, Fortschritte zu messen.

- „KI made in Germany“ und den europäischen Weg als Erfolgsfaktor schaffen

Deutschland und Europa haben den Anspruch, einen eigenständigen Weg in der Datenökonomie durchzusetzen, verbunden mit qualitativ hochwertigen KI-Dienstleistungen und -Anwendungen und einer durchdachten Regulierung. Ein Ethik-Vorreiter ohne technisch-wissenschaftliche Fähigkeiten, eine robuste Infrastruktur und skalierbare Geschäftsmodelle ist jedoch wenig erfolgsversprechend. Als Schlüsselprobleme für die Durchsetzungsfähigkeit der deutschen wie europäischen Ansätze im KI-Bereich wurden die folgenden Punkte identifiziert: die ausbleibende schnelle Skalierung von Ideen und Piloten zu wirkungsvollen Großprojekten und Akteuren, der verzögerte digitale Infrastrukturausbau in der Fläche und die fehlende technologische Souveränität etwa mit Blick auf die Entwicklung von Rechenleistungen (inkl. Hardware und Quanten-Computing), Cloud-Strukturen oder Datenpooling. Weiterhin werden Hemmnisse für die Sammlung und Verarbeitung personenbezogener Daten in Europa und Deutschland sowie in der hohen Regulierungsdichte für Medien- und Telekommunikationsdienste gesehen.[427]

Die Projektgruppe begrüßt daher Prozesse und Vereinbarungen auf nationaler wie auf europäischer Ebene, die insbesondere mit Blick auf Recht, Ethik und Daten verbindliche Standards für KI-Technologien und ihre Anwendung schaffen, dabei aber auch die inner- und außereuropäische Skalierung ermöglichen. Mit den im April 2019 veröffentlichten Leitlinien der „High-Level Expert Group on Artificial Intelligence“[428] wurde hierfür bereits ein wichtiges Signal gesetzt.[429] Zudem wird daran in internationalen Normungsgremien gearbeitet.[430]

Die Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen, Start-ups und Unternehmen auf europäischer Ebene sollte weiter intensiviert werden, hierbei werden die deutsch-französischen Initiativen als wichtiger Motor gesehen. Wichtig erscheint der Projektgruppe auch, dass der Aufbau und Betrieb eines europäisch eingebundenen Ökosystems aus vertrauensvollen Daten- und Analyseinfrastrukturen inklusive Cloud-Plattform(en) auf Basis offener und interoperabler Standards forciert wird. Das BMWi hat hierzu das Projekt GAIA-X aufgesetzt, das in der Projektgruppe noch nicht abschließend beurteilt werden konnte.[431]

- Vertrauen durch eine vertrauenswürdige KI erreichen

Die Haltung gegenüber KI-Technologien ist in Deutschland noch ambivalent. Aspekte wie Sicherheit, Datenschutz, Datensouveränität, soziale und ökologische Verantwortung, Transparenz oder Diskriminierungsfreiheit spielen dabei eine wichtige Rolle. Die Projektgruppe kam überein, dass Bedenken der Bevölkerung dann ausgeräumt werden können, wenn zum einen über Anwendungen von KI informiert und zum anderen möglichen Fehlentwicklungen wirksam vorgebeugt wird. Empfohlen wird eine Aufklärungskampagne, die Kenntnisse vermitteln, Best Practices aufzeigen und Sorgen nehmen kann. Das im Jahr 2019 vom KI-Verband entwickelte „KI-Gütesiegel“ erscheint geeignet, Transparenz und Vertrauen auf dem deutschen KI-Markt zu schaffen, sofern es auf eine breitere Grundlage gestellt und mit noch

[427] Die Fraktionen SPD, DIE LINKE. und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN teilen nicht die Auffassung, dass der Schutz personenbezogener Daten in Europa und Deutschland ein Hindernis darstellt.

[428] Vgl. Europäische Kommission (2019): Schaffung von Vertrauen in eine auf den Menschen ausgerichtete künstliche Intelligenz.

[429] Die Leitlinien wurden auch deutlich kritisiert; vgl. z. B. Metzinger (2019): Nehmt der Industrie die Ethik weg!.

[430] Weitere Informationen dazu unter: https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/kuenstliche-intelligenz/kuenstliche-intelligenz-ohne-normen-und-standards-geht-es-nicht-320492 (zuletzt abgerufen am 29. Juli 2020).

[431] Die Projektgruppe konnte das Projekt GAIA-X nicht abschließend beurteilen, da die Vorstellung durch das BMWI nach Abschluss der Arbeit der Projektgruppe stattfand. Die Notwendigkeit starker Partner aus Wirtschaft und öffentlicher Hand wurde aber gesehen; weitere Informationen dazu unter: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/gaia-x.html (zuletzt abgerufen am 17. August 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

konkreteren Kriterien belegt wird. Auch ein internationales Klassifizierungsmodell für KI-Produkte und -Dienstleistungen, vergleichbar dem Prinzip der Energieverbrauchskennzeichnung von Elektrogeräten, könnte eine gute Verbraucherorientierung bieten. Als weiteres Instrument wird vorgeschlagen, gesellschaftlich wünschenswerte „KI-Moonshot-Projekte“ zu fördern und umzusetzen. Die Projektgruppe regt an, dafür Vorschläge im Rahmen des Beteiligungsverfahrens der Enquete-Kommission einzuholen.[432]

- Eine Marke „Sustainable AI“ etablieren

Die Projektgruppe empfiehlt, das politisch-strategische Handeln im Bereich KI an den Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung ausrichten, wie sie in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie enthalten sind, und dies auch in Förder- und Forschungsvorhaben entsprechend zu berücksichtigen. Außerdem wird in einer Marke „Sustainable AI“ (Nachhaltige KI) ein großes Potenzial gesehen, sofern es gelingt, dafür konkrete Merkmale bzw. Anforderungen zu definieren und durchzusetzen. Es wird darauf hingewiesen, dass mit aktuellen und kommenden KI-Anwendungen ein hoher Energieverbrauch einhergeht und die weiteren Entwicklungen noch schwer abzuschätzen sind. Insofern erscheint es geboten, die strategischen Ansätze bei KI und Energie miteinander zu verzahnen. Die Entwicklung energieeffizienter KI-Systeme sollte gefördert und es sollten Anreize für eine ressourcenschonende Nutzung gesetzt werden.

- Transfer und Ökosysteme vorantreiben

Beim Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse tun sich deutsche Akteure noch schwer. International ist zu beobachten, dass KI in der Wirtschaft von großen Datenunternehmen wie auch Start-ups vorangetrieben wird. Für Deutschland wird es daher als besonders wichtig angesehen, die Rahmenbedingungen für Start-ups weiter zu verbessern. Zudem muss der Transfer von KI-Ansätzen in KMU weiter vorangebracht werden. Hierfür schlägt die Projektgruppe verschiedene Einzelmaßnahmen vor, die von dem Aufbau eines Start-up-Ökosystems durch regionale und thematische Cluster, über innovationsfördernde Vergabe und Bürokratieabbau bis hin zur Förderung von Venture Capital durch Dachfonds reichen. Mit Blick auf den Mittelstand empfiehlt sie vor allem, die Beratung und konkrete Unterstützung durch Kompetenzzentren, KI-Trainerinnen und -Trainer, Technologie-Scouting[433] und Qualifizierungsmaßnahmen zu intensivieren. Wesentlich erscheint die Schaffung von Datenpools, etwa in Form interdisziplinärer Datengenossenschaften, sowie die weitere Förderung regionaler Cluster und Hubs.

Als zentrale Maßnahme für den schnelleren Transfer wird vorgeschlagen „Regulatory Sandboxes“ (regulatorische Sandkästen), z. B. ein bestimmtes Krankenhaus, einen Lehrbetrieb, eine Autobahn, bzw. freie Experimentierräume einzurichten, die Forscherinnen und Forschern unter geeigneten Voraussetzungen dazu dienen können, Realexperimente durchzuführen. Da diese weniger reguliert sind, könnten sie dort kontrolliert die Ergebnisse aus der theoretischen Forschung testen und so Best Practices für weitere Forschung und Entwicklung bieten.

Weiterhin regt die Projektgruppe an, ein Förderprogramm einzurichten, das die Forschung zu Grundlagen und zur praxisorientierten Anwendung besser verzahnt. Zudem empfiehlt sie, dass der Staat selbst stärker als Enabler voranschreitet (Daten bereitstellt, Best Practices in der Verwaltung vorantreibt etc.) und die für Kooperationen notwendigen Vereinbarungen für Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen vereinfacht. Konkret wurde dazu ein deutschlandweiter Standardvertrag vorgeschlagen, der die Akteure bei der Rechte- und Patentverwertung unterstützt.

- Datenmanagement und Vernetzung von Daten optimieren

Für die Entfaltung von KI-Anwendungen in Deutschland und Europa wird es als maßgeblich erachtet, dass der Zugang zu Daten optimiert wird und vorhandene Datenbestände und vorhandenes Know-how in der Datenanalyse besser vernetzt werden; dafür werden verschiedene Modelle vorgeschlagen. Wichtig ist der Projektgruppe, dass Anreize zum Datenteilen gesetzt werden, um Datensilos zu öffnen, dezentrale Datenbestände stärker interoperabel zu vernetzen, Synergien zu heben etc. Hierfür sollten Leitinitiativen zur

[432] Weitere Informationen dazu finden sich im Gutachten zur Online-Beteiligung der Enquete-Kommission in der Anlage zum Bericht.

[433] Technologie-Scouting ist ein systematischer Ansatz, in dem ein Unternehmen das technologische Umfeld beobachtet, neue Technologien bewertet und gegebenenfalls die Akquise von Technologien oder technologie-orientierten Start-ups vorbereitet.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Datenvernetzung, wie die International Data Spaces[434] oder die Nationale Forschungsdateninfrastruktur[435], weiter gefördert werden und neue sektorspezifische sowie partizipatorische Datenplattformen aufgebaut werden.

Zudem sieht die Projektgruppe die Notwendigkeit, im Wettbewerbs-/Kartellrecht Anpassungen vorzunehmen, um insbesondere die praktische und tatsächliche Verfügungsgewalt über eigene Daten zu verbessern, klare Verhaltensregeln für marktbeherrschende Plattformen einzuführen und die Rechtssicherheit für Kooperationen in der Digitalökonomie zu erhöhen. Hierzu wurden im September 2019 von der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0 bereits umfangreiche Maßnahmen empfohlen.[436] In der Projektgruppe wurden ebenfalls die Möglichkeiten diskutiert, zum einen Datentreuhänder einzurichten, zum anderen Unternehmen bei der öffentlichen Auftragsvergabe zur Bereitstellung und Weitergabe von Daten (im Rahmen der Open-Data-Gesetzgebung) zu verpflichten, sofern diese mit Aufgaben der Daseinsvorsorge betraut werden oder über einen privilegierten Zugang zu Daten verfügen. Die Projektgruppe sieht es als dringlich an, neue Rechtsfragen auf europäischer Ebene zu klären, die durch Unternehmenskooperationen im digitalen Bereich beispielsweise durch Datenaustausch oder Datenpooling entstehen.

Mit Blick auf die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) wird empfohlen, auf Grundlage des Berichts der EU-Kommission über die Bewertung und Überprüfung der DSGVO sowie Rückmeldungen von Branchen- und Verbraucherschutzverbänden darüber zu entscheiden, ob und ggf. welche Reformen notwendig sind, um Unternehmen und Start-ups bei der rechtskonformen Umsetzung der DSGVO zu unterstützen. Als mögliche Maßnahmen wurden einheitliche Kriterien für die Datenschutzaufsicht und branchenspezifische Musterdokumente identifiziert.

Die Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ weist darauf hin, dass weitere wichtige Wirtschaftsthemen im Bereich KI wie Bildung, Fachkräfte und Ökologie in anderen Projektgruppen intensiviert werden sowie übergreifende Themen wie Recht, Forschung und Daten im Mantelbericht zusammengeführt werden.

Die Projektgruppe ist überzeugt, dass die in diesem Bericht dargelegten Handlungsempfehlungen umgesetzt werden müssen, um KI in der deutschen Wirtschaft richtig zu gestalten. Auf diese Weise kann KI auch dazu beitragen, die soziale Marktwirtschaft und den gesellschaftlichen Zusammenhalt in Deutschland zu stärken.

2 Vorbemerkungen

Im Einsetzungsbeschluss der Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale“ (Bundestagsdrucksache 19/2978) nimmt der Themenkomplex Wirtschaft eine zentrale Rolle ein. KI wird als einer der größten Treiber der Digitalisierung und als zunehmend wichtiger Wirtschaftsfaktor angesehen. Es wird davon ausgegangen, dass der Einsatz von KI zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor von Unternehmen im deutschen, europäischen und globalen Kontext wird und für die Wirtschaft große Chancen, aber auch Herausforderungen bedeutet. Dabei wird die Enquete-Kommission im Einsetzungsbeschluss beauftragt, folgende Aspekte zu bearbeiten, die die Wirtschaft betreffen:

- wirtschaftliche Rahmenbedingungen, damit Deutschland und die Europäische Union im weltweiten Wettbewerb die Innovationsführerschaft bei KI übernehmen können
- Identifikation strategischer Wirtschaftsbereiche für Deutschland und Europa
- Bedeutung der Kombination von KI, dem Internet der Dinge, der Robotik und dem Maschinenbau und weiterer Schlüsseltechnologien für den Wirtschaftsstandort Deutschland, insbesondere auch im Hinblick auf den Mittelstand
- notwendige Infrastruktur zur weiträumigen und sicheren Nutzung von KI und zum Schutz vor Cybercrime

[434] Weitere Informationen dazu unter: https://www.fraunhofer.de/de/forschung/fraunhofer-initiativen/international-data-spaces.html (zuletzt abgerufen am 17. August 2020).

[435] Weitere Informationen dazu unter: https://www.bmbf.de/de/nationale-forschungsdateninfrastruktur-8299.html (zuletzt abgerufen am 17. August 2020).

[436] Vgl. Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0. Die Projektgruppe konnte aus Zeitgründen diese Maßnahmen nicht erörtern und bewertet die Vorschläge daher nicht im Einzelnen, siehe aber auch die Ausführungen im Kapitel 5 des Mantelbericht [KI und Recht].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Veränderungen der Arbeitswelt durch KI
- Veränderung von Wertschöpfungsketten durch KI
- Fähigkeiten von KI-Systemen in der Kooperation und Kollaboration mit dem Menschen im beruflichen Umfeld
- Auswirkungen des technologischen Wandels auf die soziale Marktwirtschaft und auf die Sozialpartnerschaften
- rechtliche Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche KI in Deutschland und Europa, insbesondere Konzepte zum Ausbau der Dateninfrastruktur, zum Datenschutz und zur IT-Sicherheit, die sowohl dem technischen Fortschritt als auch dem Schutz der Privatsphäre des Individuums gerecht werden
- verbesserte Verfügbarkeit von (nicht-personenbezogenen) Daten als Voraussetzung für die Erforschung und Entwicklung von KI und Weiterentwicklung von Open-Data- und Open-Science-Ansätzen (Forschungsdaten)
- Analyse der rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in anderen Regionen der Welt, Strategien zur Sicherung eines Level Playing Fields für deutsche und europäische Unternehmen
- Potenziale von KI für Umwelt- und Klimaschutz sowie für eine ressourcenschonende Produktionsweise

Vor dem Hintergrund der Einrichtung weiterer Projektgruppen wurden einige KI-Themen, die die Wirtschaft betreffen, hier nicht im Detail betrachtet, da sie schwerpunktmäßig in anderen Projektgruppen behandelt werden sollen. Das betrifft insbesondere die Veränderung der Arbeitswelt durch den KI-Einsatz und etwaige Auswirkungen auf Tarifbindung und Mitbestimmung durch KI, mit der sich die Projektgruppe „KI und Arbeit“ auseinandersetzen wird, die IT-Sicherheitsthemen und die Modernisierung der Verwaltung, die in der Projektgruppe „KI und Staat“ behandelt werden, sowie das autonome Fahren, das in der Projektgruppe „KI und Mobilität“ vertieft werden soll. Weiterhin wurden übergreifende Themen wie Daten, Ethik, Recht und ökologische Aspekte auf Ebene der Gesamt-Enquete besprochen und werden im Mantelbericht zusammengefasst.

Um das dennoch sehr breitgefächerte Thema „KI und Wirtschaft“ im Rahmen verhältnismäßig weniger Projektgruppensitzungen zu erschließen, wählte diese Projektgruppe den Ansatz, zunächst den Status quo von KI und Wirtschaft zu ermitteln und Zielstellungen und Visionen für die Entwicklung der deutschen Wirtschaft durch KI zu formulieren. Zusätzlich zur Auswertung von Studien und zu den eigenen Beiträgen der Projektgruppenmitglieder hat sich die Projektgruppe mit zahlreichen externen Sachverständigen ausgetauscht.

Die ersten beiden Sitzungen am 11. Februar 2019 und am 11. März 2019 dienten einer Analyse der Positionierung der deutschen Wirtschaft im internationalen Vergleich und der Frage, welches Wirtschaftswachstum für Deutschland zu erwarten ist. Dazu waren als externe Sachverständige geladen:

- Jörg Bienert, aiso-lab und KI Bundesverband
- Iris Plöger, Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI)
- Prof. Dr. Emmanuel Müller, Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS)
- Prof. Dr. Svenja Falk, Accenture GmbH, Plattform Lernende Systeme / acatech

Darauf aufbauend wurden in der Sitzung vom 1. April 2019 einzelne Akteure in der Wirtschaft (Start-ups, Mittelstand sowie große Konzerne) näher betrachtet und die Verbesserung des Transfers von Forschung und Entwicklung in neue Produkte und Geschäftsmodelle thematisiert. Zu diesen Themen wurden angehört:

- Alexandra Horn, Bundesverband mittelständische Wirtschaft (BVMW)
- Prof. Dr. Philipp Staab, Humboldt-Universität zu Berlin und Einstein Center Digital Future
- Alexander Waldmann, appliedAI-Initiative von UnternehmerTUM

Ein ganztägiger Workshop am 8. April 2019 ermöglichte es, die Potenziale und Herausforderungen von KI in einzelnen ausgewählten Branchen (Industrie und Produktion, Handel, Versicherungen, Finanzen) genauer zu analysieren. Dabei trugen vor:

- Prof. Dr. Patrick van der Smagt, Volkswagen AG, Data Lab München

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Prof. Dr. Volker Tresp, Siemens AG
- Dr. Michael Müller-Wünsch, OTTO-Group
- Dr. Mikio Braun, Zalando SE
- Dr. Ramin Assadollahi, ExB Labs GmbH
- Michael Bruch und Dr. Henning Schult, Allianz SE
- Nicolas Kipp, RatePay GmbH
- Oliver Fußwinkel und Dr. Thomas Decker, Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin)

Zudem wurden die Voraussetzungen für die Schaffung eines erfolgreichen Start-up-Ökosystems und die dafür erforderliche Finanzierung vertieft diskutiert. Dazu eingeladen waren:

- Michael Bültmann, Here Deutschland GmbH
- Patrick Bunk, ubermetrics Technologies GmbH
- Prof. Dr. Heiner Lasi, Ferdinand-Steinbeis-Institut (FSTI)
- Fabian Westerheide, Asgard Capital Verwaltung GmbH
- Dr. Kathrin Leonhardt, Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Darüber hinaus konnten auf dem ganztägigen Workshop die übergreifenden Themen Datenmanagement sowie Verbraucherschutz und Nachhaltigkeit mit externen Sachverständigen diskutiert werden:

- Christin Schäfer, acs plus und Datenethikkommission
- David Kriesel, Datenwissenschaftler
- Dr. Reinhard Messerschmidt, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU)
- Dr. Daniel Halmer, LexFox GmbH
- Lina Ehrig, Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv)

In der Sitzung am 6. Mai 2019 rückten schließlich rechtliche Fragen in den Vordergrund, wie etwa, ob die bestehende Rechtslage mit Blick auf KI und Wirtschaft ausreichend oder eine gesetzliche Weiterentwicklung erforderlich ist. Ihre Expertise brachten ein:

- Prof. Dr. Axel Metzger, Humboldt-Universität zu Berlin
- Michael Teigeler und Dr. Sebastian Hallensleben, Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE)
- Matthis Eicher, DIN-Arbeitsausschuss „Künstliche Intelligenz“ und Sibylle Gabler, DIN e.V.
- Martin Schallbruch, Digital Society Institute der ESMT Berlin und Kommission Wettbewerbsrecht 4.0 des BMWi

Ausgehend von diesen gesammelten Beiträgen und der Erarbeitung des Status quo hat die Projektgruppe ihre Handlungsempfehlungen formuliert. Die Sitzungen am 3. und 24. Juni 2019 sowie am 2. September 2019 dienten der Erarbeitung des Projektgruppenberichtes sowie der intensiven Diskussion über die abzugebenden Handlungsempfehlungen. Das Ziel bestand darin, einen möglichst breiten Konsens unter den Projektgruppenmitgliedern herzustellen. Dieser konnte nicht in allen Bereichen erzielt werden. Beispielsweise zeigten sich bereits bei der anfänglichen Formulierung von Zielstellungen und Visionen unterschiedliche Herangehensweisen. Während einige Projektgruppenmitglieder den Fokus auf die Stärkung der Wirtschaftsstandorte Deutschland und Europa sowie den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit legen wollten, waren andere Projektgruppenmitglieder bestrebt, die Frage der künftigen Ausgestaltung der Wirtschaft und die Rolle, die KI dabei spielen soll, zu thematisieren. Dieses vorhandene Meinungsspektrum spiegelt sich in der Aufnahme von Sondervoten wider.

An der Projektgruppe und ihrem Bericht wirkten mit

für die Fraktion der CDU/CSU:

- der Abgeordnete Hansjörg Durz
- Prof. Dr. Wolfgang Ecker als sachverständiges Mitglied

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- die Abgeordnete Ronja Kemmer als Vorsitzende der Projektgruppe
- Dr. Tina Klüwer als sachverständiges Mitglied
- der Abgeordnete Jan Metzler

für die Fraktion der SPD:

- der Abgeordnete Arno Klare
- der Abgeordnete Falko Mohrs
- Lothar Schröder als sachverständiges Mitglied

für die Fraktion der AfD:

- die Abgeordnete Joana Cotar
- Prof. Dr. Knut Löschke als sachverständiges Mitglied

für die Fraktion der FDP:

- Dr. Aljoscha Burchardt als sachverständiges Mitglied
- der Abgeordnete Mario Brandenburg als stellvertretendes Mitglied

für die Fraktion DIE LINKE.:

- die Abgeordnete Jessica Tatti
- Dr. Florian Butollo als sachverständiges und stellvertretendes Mitglied

und für die Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN:

- der Abgeordnete Dr. Danyal Bayaz
- der Abgeordnete Dieter Janecek als stellvertretendes Mitglied

3 Einführung: Anwendungsfelder und Potenziale von KI in der Wirtschaft

3.1 Grundlagen und Sachstandsklärung: KI hat großes Potenzial, ist aber kein Selbstläufer[437]

Im Bereich Wirtschaft wird KI als Erweiterung des digitalen Wandels betrachtet. KI ohne Digitalisierung kann es naturgemäß nicht geben. Der Anteil von KI-Systemen wird auf längere Sicht voraussichtlich steigen.

Aufgrund der aktuellen Fortschritte in der Entwicklung können KI-Anwendungen zu einer Basistechnologie werden, die wirtschaftlichen Akteuren in Deutschland und weltweit neue Wertschöpfungspotenziale eröffnet. Grundlegend dafür sind nicht nur die Fortschritte im Bereich der Informatik selbst (aktuell vor allem im Bereich des Maschinellen Lernens), sondern auch die neuen Möglichkeiten, Handlungsfelder umfassend mit Sensoren und Prozessoren auszustatten und daraus Daten zu gewinnen. Die Möglichkeiten reichen von der Produktion, beispielsweise von Kameras und Sensoren in einer Presse, bis hin zu den Produkten selbst, wie z. B. einem Werkstück, welches etwa seine Lagertemperatur erfasst und speichert.

Die ökonomische Anwendung von KI basiert insofern auf einer spezifischen „KI-Wertschöpfungskette“ aus Hardware, Datengenerierung, Datenbereinigung und -aufbereitung sowie der Datenanalytik. Die Übergänge zwischen statistischen Verfahren der Datenanalyse und KI im engeren Sinne sind in der Praxis fließend, weshalb die Ausführungen in diesem Kapitel allgemein die Verbindung von Datengenerierung und der algorithmischen Auswertung im ökonomischen Feld in den Mittelpunkt stellen.

Algorithmische Entscheidungssysteme sind in der Finanzbranche schon lange im Einsatz, ebenso wie Methoden der automatischen Qualitätssicherung in der industriellen Fertigung, die auf Maschinellem Lernen

[437] Zu diesem Kapitel liegen Sondervoten aus der Fraktion der FDP [Sondervotum zu den Kapiteln 1 und 3.1 des Berichts der Projektgruppe 1 „KI und Wirtschaft“ („Kurzfassung des Projektgruppenberichts“ und „Grundlagen und Sachstandsklärung: KI hat großes Potenzial, ist aber kein Selbstläufer“) der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg und Daniela Kluckert sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin] sowie aus der Fraktion DIE LINKE. [Sondervotum zu Kapitel 3.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ („Grundlagen und Sachstandsklärung: KI hat großes Potenzial, ist aber kein Selbstläufer“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo] vor.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

beruhen. Insofern wird heute eigentlich weniger über eine neue Art von Technologie, sondern vielmehr über einen breiteren Einsatz und höhere Leistungsfähigkeit von Technologien gesprochen, die so oder so ähnlich schon bekannt und teilweise im Einsatz sind. Aufgrund der zunehmenden Verfügbarkeit von Daten – seien es Nutzerdaten aus der privaten Nutzung von Telekommunikationsgeräten oder Daten aus eigens dafür installierten Sensoren – werden Unternehmen zunehmend von KI-Technologien Gebrauch machen, um Geschäftsprozesse zu rationalisieren und neue, datenbasierte Geschäftsmodelle aufzusetzen.

Dem allgemeinen Potenzial zur Anwendung von KI-Technologien steht eine bislang noch geringe Implementierungsrate in Unternehmen gegenüber. Nur 5 Prozent aller Unternehmen geben laut einer Studie des BMWi[438] derzeit an, KI-Technologien selbst einzusetzen. Zudem geben 75 Prozent der befragten Unternehmen an, dass KI für sie nicht relevant sei.[439]

- Herausforderungen für Unternehmen durch KI

Während diese Zahlen sicherlich auch Ausdruck der Neuheit von KI-Anwendungen sind, die bislang nur von Pionieranwendern, meist in Großunternehmen und einigen Start-ups umgesetzt werden, weisen sie auf Anwendungshindernisse hin:

1. KI-Systeme funktionieren nur so gut, wie sie gemacht werden. Im Ausgangszustand sind KI-Systeme erst einmal eine leere Hülle.[440] Unabhängig davon, ob sie auf Daten oder expliziter Wissensmodellierung oder einer Mischung daraus beruhen, liegt die Herausforderung der Transformation zur KI zunächst darin, Geschäftsprozesse zu identifizieren, die sich digitalisieren lassen. Dann müssen entsprechende Daten aufbereitet oder erzeugt und das im Betrieb vorhandene Prozesswissen auf die KI-Systeme übertragen werden.
2. Unternehmen stehen vor der Herausforderung, rentable Anwendungsfelder von KI im Regelbetrieb, d. h. jenseits von experimentellen Pilotprojekten, zu entwickeln. Vorreiterunternehmen befinden sich derzeit in einem Suchprozess, in dessen Rahmen Verwertungsmöglichkeiten für Verfahren der Datenanalytik erkundet werden. Die Eingangsinvestition kann dabei hoch sein und oftmals ist es vor einer Pilotphase, in der erste Testdaten verarbeitet wurden, kaum möglich, konkrete Aussagen über die erreichbare Funktionalität und Qualität des Systems zu machen.
3. Projekte zur Digitalisierung und Einführung von KI können von internen Rationalisierungsmaßnahmen bis hin zum Erschließen neuer Geschäftsfelder auf Basis von Kundendaten gehen. Eine Herausforderung besteht gerade für den Mittelstand darin, die richtige Lücke zu finden,[441] eine Bedarfsanalyse durchzuführen[442] und die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf die anstehenden Veränderungen vorzubereiten.
4. Unternehmen stehen vor der Herausforderung, „das Schiff auf offener See umzubauen“, d. h. potenziell zukunftsträchtige Technologien zu erproben, während sie zugleich Erträge aus dem Regelbetrieb erzielen müssen. Während es in einigen Feldern durchaus zu disruptiven Prozessveränderungen kommt, liegt in der Fläche ein inkrementeller, weniger risikobehafteter Wandlungsprozess näher.[443] Neue Geschäftsmodelle werden daher auch von neuen Marktteilnehmern (Start-ups, Quereinsteigern) angestoßen, die jedoch ihrerseits vor der Schwierigkeit stehen, sich Kapital, Managementkompetenz und das domänenspezifische Wissen anzueignen, das für den dauerhaften Erfolg ebenso notwendig ist wie

[438] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018): Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2018, S. 64; Vortrag von Iris Plöger (Mitglied der Hauptgeschäftsführung des BDI e.V.) Projektgruppendrucksache 19(27)PG 1-2 vom 11. März 2020.

[439] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018): Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2018, S. 64; Vortrag von Iris Plöger (Mitglied der Hauptgeschäftsführung des BDI e.V.) Projektgruppendrucksache 19(27)PG 1-2 vom 11. März 2020. Diese Aussage bezieht sich in erster Linie auf bestehende Unternehmen, welche auch im Fokus dieser Einführung stehen. Die Situation von Start-ups wird in einem eigenen Kapitel beleuchtet (siehe Kapitel 4.1.3.1.1 dieses Projektgruppenberichts [Themenfeld Start-ups]).

[440] Die Fraktion DIE LINKE. kann dieser Aussage in dieser Form nicht zustimmen. Sie ist umstritten und für die Aussage irrelevant (KI-Systeme weisen auch materielle und soziale Aspekte auf, können daher keine „leeren Hüllen“ sein).

[441] Darstellung Prof. Dr. Philipp Staab (Humboldt-Universität zu Berlin und Einstein Center Digital Future) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 1. April 2019.

[442] Darstellung von Prof. Dr. Svenja Falk (Leiterin von Accenture Research, Mitglied der Plattform Lernende Systeme / acatech) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 11. März 2019.

[443] Vgl. Hirsch-Kreinsen (2018): Arbeit 4.0: Pfadabhängigkeit statt Disruption.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

ein Binnenmarkt. Dies geht nicht nur aus dem theoretischen Wissen über Innovationsprozesse[444], sondern auch aus der aktuellen Marktentwicklung hervor.

5. KI-Projekte stellen auch aus diesen Gründen hohe Anforderungen an den Wissensaustausch. Im Unternehmen müssen verschiedene Akteure involviert sein, wie z. B. die Entwicklungsabteilung, die Fachabteilungen (prozessspezifisches Wissen / Daten), die Rechtsabteilung (Datenschutz), die IT (Datenverarbeitung) und die Geschäftsleitung. Zugleich stellen sich neue Herausforderungen in der interdisziplinären Zusammenarbeit und der unternehmensübergreifenden Kooperation etwa zwischen Start-ups und etablierten Unternehmen oder zwischen Software-Entwicklerinnen bzw. -Entwicklern, Plattformbetreibern und branchenspezifischen Anwendern.
6. Während die international erfolgreichen innovativen Geschäftsmodelle im Bereich KI bisher größtenteils auf Dienstleistungen (Mobilitätsangebote, E-Commerce, Social Media etc.) beruhen, liegt die Kernkompetenz der deutschen Wirtschaft in der Anwendung digitaler Technologien eher im Bereich Industrie 4.0.[445] Es ist derzeit unklar, ob deutsche Unternehmen ähnliche Erfolge im Bereich der KI-basierten Dienstleistungen erzielen können wie die führenden Technologieunternehmen bzw. in welchem Umfang die Erfahrung der jüngsten KI-Durchbrüche wegweisend für den industriellen Sektor sein können.
7. Bei dem Versuch, neue Geschäftsmodelle in Deutschland einzuführen, die sich etwa in den USA etabliert haben, wie Mobilitätsdienstleistungen oder Angebote zur Gensequenzierung, stieß man darüber hinaus in der Vergangenheit an gesetzliche Grenzen. Unternehmen müssen daher die notwendigen Kompetenzen entwickeln, die Entwicklung technischer Anwendungen frühzeitig mit den gesellschaftlich formulierten Anforderungen und dem regulatorischen Kontext zu vereinbaren.

Angesichts der Ausgangslage, der potenziell hohen Relevanz von KI-Anwendungen einerseits und bestehender Hindernisse für die Implementierung andererseits, ist es von hoher politischer Bedeutung,

1. visionäre Perspektiven in Bezug auf KI mit einer nüchternen Einschätzung über ihre konkreten ökonomischen Potenziale zu verknüpfen (z. B.: Welche Anforderungen des Marktes könnten heute durch KI bedient werden? Welcher traditionelle Prozess – oder welches Produkt – könnte durch KI zum differenzierenden Marktfaktor werden?),
2. auf eine sich rasch ändernde Wettbewerbssituation hinzuweisen, in der sich durch schnelle Paradigmenwechsel ganze Branchen in kurzer Zeit erheblich verändern können,
3. eine strategische Förderung von KI-Anwendungsfeldern zu betreiben, die gesellschaftlichen Nutzen versprechen oder nachhaltige Wertschöpfungspotenziale beinhalten,
4. Digitalisierung als Gestaltungsaufgabe zu verstehen; so kann KI auch einen Anreiz darstellen, den Schritt in die Digitalisierung gleich mit dem Eröffnen neuer Geschäftsfelder und -modelle zu verbinden, wenn Geschäftsprozesse oder Produkte und Dienstleistungen noch nicht digitalisiert sind,
5. den aktuellen Suchprozess zur Anwendung von KI als eine Chance für gesellschaftliche Weichenstellungen zu begreifen, in deren Folge speziell Anwendungen gefördert werden, die gesellschaftlichen Mehrwert versprechen, insbesondere in Bezug auf eine Beschränkung neuer Monopolisierungstendenzen in der Digitalwirtschaft und die Umsetzung sozialer und ökologischer Ziele.

- Neue Geschäftsmodelle und Rationalisierung durch intelligente Datennutzung

KI kann in Unternehmen zunächst dazu eingesetzt werden, Geschäftsprozesse zu rationalisieren und neue Geschäftsmodelle zu entwickeln.

In ihrer Rationalisierungsfunktion knüpft die KI-Anwendung meist an bestehende Ansätze an bzw. fügt sich in etablierte Wertschöpfungsmodelle ein, z. B. Lean Production[446], Computer Integrated Manufacturing

[444] Vgl. Schumpeter (2006): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung; Dolata (2011): Wandel durch Technik; Fagerberg (2004): A guide to the literature.

[445] Darstellung von Alexandra Horn (Konsortialleiterin des Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrums Berlin und Leiterin Verbandskooperation und Projekte des Bundesverbands mittelständische Wirtschaft) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 1. April 2019.

[446] Fertigung von Industrieerzeugnissen bei weitgehender Einsparung von Arbeitskräften, Kosten und Material (deutsch: schlanke Produktion).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

(CIM)[447], Verfahren der datenbasierten Prozesssteuerung durch ERP-/MES-Systeme[448] etc.. Aufgrund einer höheren Datendichte sowie neuer Ansätze der Datenanalyse können jedoch Effizienzsteigerungen durch eine bessere Koordination der Abläufe sowie der Neugestaltung von Prozessen erzielt werden.

Solche Ansätze werden in Deutschland vor allem unter dem Begriff „Industrie 4.0" diskutiert. Viele Unternehmen haben erfolgreich Digitalisierungsmaßnahmen im Bereich 4.0 umgesetzt, wobei die Implementierung ungleich verläuft zwischen großen, kapitalintensiven Unternehmen und KMU, unter denen sich wiederum einige technologieaffine Unternehmen von der Masse abheben. Industrie 4.0 hat sich zudem erfolgreich zu einem Label für den Export des deutschen Maschinenbaus entwickelt.

Während die Technologieadaption in Unternehmen voranschreitet, ist sie zugleich als ein Suchprozess mit offenem Ausgang zu charakterisieren, insbesondere in Bezug auf die Implementierung von neuen KI-Anwendungen im engeren Sinn, z. B. Predictive Analytics[449], KI-basierte Steuerungssysteme etc. Es ist stark prozess- und branchenspezifisch, inwieweit sich Potenziale zu Effizienzsteigerungen erschließen lassen bzw. ob die Rationalisierungserträge die Investitionskosten rechtfertigen. Neben Produktion und Dienstleitungen, z. B. Einkauf und Kundenberatung, kann KI beispielsweise auch Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten unterstützen wie „Patent-Scouting" (Identifizierung von Patentpotenzialen) und individualisierte Produkte. Unternehmen stehen zudem vor der Aufgabe, sich selbst Kompetenzen im Bereich der Softwareentwicklung und der Datenanalyse anzueignen oder Kooperationen mit spezialisierten Datenanalystinnen und -analysten einzugehen.

Es zeichnet sich ab, dass Industrial-Internet-Plattformen[450] eine wichtige Rolle dabei spielen werden, Unternehmen entsprechende Services zur Verfügung zu stellen. Verschiedene Anbieter, darunter führende Industrieunternehmen wie Siemens, Bosch, Trumpf, aber auch Softwareunternehmen wie SAP, haben Plattformen auf den Markt gebracht, die KI-basierte Angebote zur intelligenten Steuerung und zur Prozessoptimierung enthalten. Perspektivisch könnten solche Plattformen eine bedeutende Rolle als Enabler[451] digitalisierter Wertschöpfung einnehmen und zu wichtigen Akteuren in Wertschöpfungsnetzwerken aufsteigen.

Das Potenzial für neue Geschäftsmodelle ergibt sich oft aus der Verknüpfung von KI-Technologien mit Modellen der Sharing Economy[452] und der Möglichkeit einer stärkeren Individualisierung von Produkt- und Serviceangeboten. [453] Grundlegend dafür ist die Aneignung von Daten, welche ausgewertet werden, um zielgerichtete Angebote zu entwickeln. E-Commerce-Unternehmen, „Fintechs" (Finanztechnologieunternehmen) oder neue Mobilitätsanbieter fordern etablierte Unternehmen ihrer Branche aufgrund ihrer Kompetenz, Schnittstellen zwischen Kundinnen und Kunden sowie Unternehmen datenbasiert bearbeiten zu können, heraus. Diese geraten dadurch in Zugzwang, ihre Geschäftsmodelle entsprechend anzupassen.

[447] Oberbegriff für alle Computertechnologien, die den betrieblichen Produktionsablauf unterstützen (deutsch: rechnerintegrierte Produktion).

[448] Enterprise Resource Planning (ERP) bezeichnet eine Softwarelösung zur Ressourcenplanung eines Unternehmens bzw. einer Organisation. ERP integriert eine Vielzahl von Geschäftsanwendungen und Betriebsdaten, die in einer zentralen Datenbank verarbeitet und gespeichert werden. Ein Manufacturing Execution System (MES) ist ein Teil eines Fertigungsmanagementsystems, operiert als prozessnahe Ebene und ist somit für die Produktionssteuerung verantwortlich. Es ist direkt an die Betriebsprozesse angebunden und ermöglicht die Fertigungskontrolle in Echtzeit. Zudem werden mit dem MES Daten von Fertigungsprozessen erfasst, welche dazu genutzt werden können, die Prozesse zu optimieren und Fehler im Ablauf zu erkennen.

[449] Predictive Analytics ist ein Verfahren, in dem Datenanalysen verwendet werden, um Vorhersagen anhand von Daten zu treffen. Dieser Prozess verwendet Daten zusammen mit Analysen, Statistiken und Techniken des Maschinellen Lernens, um ein prädiktives Modell zu erstellen, um zukünftige Ereignisse vorhersagen zu können.

[450] Plattformen des „Industrial Internet" stellen ihren Kundinnen und Kunden Angebote zur Auswertung von Daten zur Verfügung, die durch die umfassende Vernetzung der Fertigungsprozesse entstehen. Diese Daten erleichtern beispielsweise das Monitoring der Abläufe, die Identifizierung von Optimierungspotenzialen, Prognosen über Materialflüsse und die Wartung der Maschinen.

[451] Gemeint ist damit, dass die Plattformen in Kombination mit KI-Technologie bedeutende Sprünge in Leistung und Fähigkeit der Partner erzeugen können.

[452] Der Begriff Sharing Economy bezeichnet das systematische Ausleihen von Gegenständen und das gegenseitige Bereitstellen von Räumen und Flächen, insbesondere durch Privatpersonen und Interessengruppen über digitale Plattformen, die mit hohen Profiten für diese vermittelnden Plattformen verbunden sind.

[453] Darstellung von Iris Plöger (Mitglied der Hauptgeschäftsführung des BDI e. V.) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft" am 11. März 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die im Einsatz entstehenden Daten und daraus mit Maschinellem Lernen erzeugte Modelle sind dann wiederum Teil der Datenökonomie, können also ihrerseits weitere Einnahmequellen darstellen. KI-Systeme wie die maschinelle Übersetzung sind heute schon ein wichtiger Baustein der Globalisierung, wie man bei den großen Internetplattformen beobachten kann. Die Sprachgrenzen sind dennoch im europäischen Binnenmarkt noch immer spürbar und auch für KI und Datenverarbeitung stellt Vielsprachigkeit noch immer eine Herausforderung dar, wie etwa beim Erzeugen von Nutzermodellen im E-Commerce. Sprachbarrieren werden teils als die größten Handelshemmnisse beschrieben. Hier kann die Wirtschaft von einer konsequenten Digitalisierung stark profitieren. Maßnahmen zur Reduzierung von Sprachbarrieren sind bereits in der Erprobung und sollten auch auf politischer Ebene bzw. von staatlicher Seite vorangetrieben werden, z. B. Übersetzung von Kundenanfragen und Produktbeschreibungen in leicht verständliche Sprache.[454]

Technologisch stützen sich die derzeit ökonomisch erfolgreichen großen Internet-Unternehmen in den USA und in China weitgehend auf dem Maschinellen Lernen auf Basis großer Datenmengen (Big Data). Die Geschäftspraktiken in diesen Endkundengeschäften (B2C[455]) stehen teilweise in der Kritik, kommerzielle Alleinstellungen voranzutreiben und Unternehmen (bzw. mittelbar auch dem Staat) umfassenden Zugang zu Nutzerdaten und darauf basierenden Potenzialen zu Macht und Machtmissbrauch zu gewähren.[456] Davon ausgehend gibt es international eine lebhafte Diskussion darüber, wie ein ethisch fortschrittlicher Ansatz aussehen könnte, der die immer präsenter werdende KI ökonomisch nutzbar macht – ohne diese Machtkonzentration zu verfestigen. Hier gilt es, den Zeitpunkt jetzt zu nutzen und eine internationale Vorreiterrolle insbesondere im Bereich industrieller Anwendungen anzustreben.

Eine Technologie kann mit guten oder schlechten Absichten entwickelt und benutzt werden.[457] So können gerade bei KI technisch bedingte Eigenschaften wie Intransparenz (fehlende Erklärbarkeit der Ergebnisse) ein Grund dafür sein, die Technologie nicht einzusetzen bzw. nur in engen Grenzen als Unterstützung eines Menschen. Hier gilt es, weiter an „Explainable AI“ (Erklärbarkeit von KI)[458] zu forschen und gleichzeitig immer auch zu prüfen, welche Aufgaben sich mit anderen Methoden der Informatik und symbolischer KI lösen lassen, bei der Transparenz leichter zu erzeugen ist. Hybride Systeme, die z. B. Entscheidungsbäume[459] lernen, weisen einen Weg in die Zukunft.

Der Aspekt der Datensicherheit betrifft nicht nur KI, aber durch KI gewinnt das Thema noch mehr Wichtigkeit und muss bei jedem Projekt berücksichtigt werden. Dies gilt ebenso für die ethischen Aspekte der Datennutzung, die einen viel diskutierten Komplex darstellen. Hierfür verweist die Projektgruppe auf die Ergebnisse der von der Bundesregierung eingesetzten Datenethikkommission.[460]

Die Sicherheit bei der Mensch-Maschine-Interaktion ist ein weiterer relevanter Aspekt. Durch Innovationen wie Exoskelette werden körperlich schwere Aktivitäten künftig erleichtert. Dies bedeutet, dass die Sicherheit von Menschen gewährleistet sein muss, die mit KI-Systemen wie Robotern interagieren, die z. B. schwere Werkstücke heben oder Fahrzeuge steuern. Während vollautomatisierte Systeme, wie z. B. eine rein robotergesteuerte Produktionshalle, unproblematisch erscheinen, ist gerade die Situation, in der sich Menschen und Maschinen zusammen bewegen, besonders herausfordernd. Hier muss die Mensch-Maschine-Interaktion nicht nur reibungslos funktionieren, sondern die Unversehrtheit der Menschen muss oberste Priorität haben. Dazu gehört auch eine eindeutige Kommunikation zwischen Mensch und Maschine, bei der Missverständnisse ausgeschlossen sind, beispielsweise bei der Übergabe.

[454] Weitere Informationen dazu unter: https://www.iais.fraunhofer.de/de/forschung/bereiche/deep-learning/anwendungsbeispiele/spracherkennung (zuletzt abgerufen am 6. August 2019); vgl. auch Grävemeyer (2019): Simultanübersetzer und Dialogsysteme aus deutschen KI-Schmieden.

[455] Die Abkürzung B2C steht für Business-to-Consumer und beschreibt Geschäftsbeziehungen zwischen einem Unternehmen und einer Privatperson (einer Konsumentin / einem Konsumenten, einer Kundin / einem Kunden).

[456] Vgl. Zuboff (2018): Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus.

[457] Abweichend von der Mehrheitsmeinung haben sich die AfD- und die FDP-Fraktion sowie ihre sachverständigen Mitglieder dafür ausgesprochen, Technologie als grundsätzlich wertneutral zu bezeichnen.

[458] Siehe hierzu auch Kapitel 3 des Mantelberichts [KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung].

[459] Entscheidungsbäume sind geordnete, gerichtete Bäume, die der Darstellung von Entscheidungsregeln dienen. Die grafische Darstellung als Baumdiagramm veranschaulicht hierarchisch aufeinanderfolgende Entscheidungen. Sie haben eine Bedeutung in zahlreichen Bereichen, in denen automatisch klassifiziert wird oder aus Erfahrungswissen formale Regeln hergeleitet oder dargestellt werden.

[460] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3.2 KI in einführenden Szenarien[461]

Die Chancen, welche sich durch den Einsatz von KI ergeben, verändern die heutige Welt der Wirtschaft. Es werden neue Unternehmen gegründet, die Produkte auf KI-Basis entwickeln und sich im internationalen Wettbewerb durchsetzen müssen. Aber auch mittelständische Unternehmen und große Konzerne müssen zunächst verschiedene Herausforderungen meistern, um die Möglichkeiten von KI für sich in positiver Weise nutzen zu können. Um diese drei wirtschaftlichen Akteursgruppen – neu gegründete Unternehmen bzw. Start-ups, KMU und Konzerne – und darum, wie sie unterschiedlich und teils doch ähnlich mit KI umgehen, geht es in den folgenden Abschnitten. Anhand jeweils eines fiktiven Beispiels werden die Bedeutung von KI sowie die möglichen Herausforderungen für Unternehmen dargestellt. Die nachfolgenden Szenarien sollen für Probleme sensibilisieren, die bei der KI-Einführung auftreten können.

- Das Start-up „Smart Intelligence“ im internationalen Wettbewerb

Das erste Szenario stellt ein fiktives junges Unternehmen vor, das den Namen „Smart Intelligence“ trägt. Es hat sich vor zweieinhalb Jahren aus der Hochschule ausgegründet. Mitgenommen hat es eine neuartige KI-Technologie zur Erkennung von manipulierten Fotos und Videos, an denen die drei Gründungsmitglieder vorher in einem Forschungsprojekt mehrere Jahre geforscht hatten. Auf Basis dieser Technologie haben sie ein Produkt gebaut, das genutzt werden kann, um die Authentizität und Qualität von Angeboten zu analysieren. Dieses Angebot entwickeln auf der ganzen Welt noch knapp 20 andere Start-ups.

Um die rechtliche Basis zu haben, die technische Innovation für ihr Unternehmen nutzen zu können, haben die Gründer mehrere Monate mit dem Gründungszentrum ihrer Universität über die Rechte am geistigen Eigentum verhandelt. Nach nur sechs Monaten einigten sie sich auf eine Umsatzbeteiligung der Universität von 5 Prozent über die nächsten drei Jahre.

Mithilfe mehrerer Investitionen von mehreren „Business Angels“, d. h. Privatpersonen, die ihr eigenes Kapital in junge Unternehmen investieren, konnten die Gründer das Unternehmen mit Infrastruktur und den ersten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern stärken. Den Kontakt zu den „Business Angels“ herzustellen und sie zu überzeugen, hat die Gründer über ein halbes Jahr beschäftigt. Dazu haben sie auf Messen und Veranstaltungen ihre Idee „gepitcht[462]“.

Erste Pilotkunden, die das Produkt nutzen, hat das Unternehmen gefunden, die Markt-Rückmeldung ist grundsätzlich gut. Ihr Produkt ermöglicht es ihrer Zielgruppe, einen bisher manuellen Vorgang viel effizienter zu gestalten. Aber das Produkt ist auch komplex und die Unsicherheit der Kunden bezüglich KI groß. Diese Art der Software ist unbekannt. Vor allem die Vorab-Investitionen, die für ein KI-Projekt getätigt werden müssen, schrecken viele Kunden ab. Auch ist die Zurückhaltung groß, mit einem Start-up zusammenzuarbeiten.

Um weitere Kundenbeziehungen aufzubauen, muss das Unternehmen deshalb massiv in Vertrieb und Marketing investieren. Dafür suchen die Gründer nun nach neuem Kapital, in Summe etwa 10 Millionen Euro. Sie haben ihr Unternehmen bereits bei mehr als 20 Venture-Capital-Fonds[463] (VC-Fonds) vor allem in Berlin und München vorgestellt. Viele fanden ihre Idee gut, den Markt auch interessant, aber die Technologie unter Sicherheitsaspekten mit Blick auf die Anwender noch nicht ausgereift genug. Eine Investition ist ihnen daher noch zu riskant. Eine öffentliche Förderung kommt aber aufgrund der Sicherheiten bzw. Eigenanteile, die gestellt werden müssen, ebenfalls aktuell nicht infrage. Sollten die Jungunternehmer allerdings nicht in der Lage sein, das Kapital in den nächsten sechs Monaten zu beschaffen, können sie ihre Geschäftstätigkeit nicht weiterführen und ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nicht weiter beschäftigen. Die gute Entwicklung der ersten Jahre wäre damit gestoppt. Die internationale Konkurrenz, vor allem in den USA, in China und Israel hat besseren Zugang zu Kapital und kann deutlich größere Summen einwerben. Um nicht an Geschwindigkeit zu verlieren, spielen die Gründer daher mit der Idee, auch auf internationale VCs

[461] Hier wurden bisherige Erfahrungen und Praxisbeispiele in drei fiktive Szenarien integriert, es besteht jedoch kein Anspruch auf Vollständigkeit oder einen repräsentativen Status quo; Näheres dazu in Kapitel 4. Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 3.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („KI in einführenden Szenarien“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[462] Ein Pitch bezeichnet eine sehr kurze Präsentation einer Geschäftsidee vor einem möglichen Investor – oder auch vor Kunden, Mitarbeitern, Partnern.

[463] Venture-Capital bezeichnet ein Investment, das unter Verlustrisiko zur Finanzierung eines jungen Unternehmens eingesetzt wird.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

zuzugehen, wenn sie in Deutschland das Geld nicht einwerben können. Hierfür würden sie auch die Verlegung ihres Sitzes ins Ausland in Kauf nehmen.

- Neue Chancen mit KI für die Edel Manufaktur GmbH

Das zweite Szenario beschäftigt sich mit der „Edel Manufaktur GmbH“ – ein fiktives, in den 1950er Jahren gegründetes mittelständisches Unternehmen, das stolz auf seine Unternehmensgeschichte zurückblickt. Da in der Nachkriegszeit hoher Bedarf an neuen Produktionsanlagen existierte, entschloss sich das Ingenieurspaar Hans und Hilde Edel damals, spezialisierte Sondermaschinen für Unternehmen zu entwickeln und zu produzieren. Im Lauf der Zeit hat sich die Firma auf zwei Kern-Industrien fokussiert, weil dort ihre Kompetenzen am stärksten wahrgenommen und nachgefragt wurden. In diesen beiden Märkten existieren heute nur wenige Wettbewerber, da das hochspezialisierte Fachwissen über den Entwicklungs- und Produktionsprozess selten bei anderen Unternehmen zu finden ist. Die Edel Manufaktur GmbH ist Weltmarktführerin.

Allerdings nimmt die heutige Geschäftsführerin Heike Edel seit einiger Zeit wahr, dass im bislang hochprofitablen Geschäft der Wartung und Instandhaltung ausländische Firmen mittlerweile qualitativ gute und im Vergleich deutlich günstigere Ersatzteile an ihre Großkunden liefern. Daneben steigen auch die Anforderungen der Kunden bei Ausschreibungen. Während die Maschinen früher primär zur Produktion von fest definierten Komponenten angefragt wurden, so wollen Kunden heute flexiblere Anlagen und Dienstleistungen. Diese sollen beispielsweise schnelle Umrüst- und geringe Wartungszeiten aufweisen, eine konstante Fertigungsqualität zusichern oder Daten an integrierte Produktionsmanagement-Plattformen anliefern. Gerade der letzte Punkt stellt Edel Manufaktur vor neue Herausforderungen, da sie mit anderen größeren Herstellern von Maschinen und Industriesoftware, welche teilweise auch Konkurrenten sind, viel stärker zusammenarbeiten müssen, um Maschinendaten auszutauschen und zu verwerten.

Das Thema Digitalisierung einschließlich KI ist für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und Führungskräfte kein grundsätzlich neues Thema. So existiert ein zentrales Finanz- und Warenwirtschaftssystem; auch ein kleines spezialisiertes Team, welches die Software für die Produktionsanlagen entwickelt, ist seit über 30 Jahren vorhanden. Die Führungskräfte kennen das Thema KI und sind sich dessen prinzipieller Möglichkeiten im Umfeld des Maschinen- und Anlagenbaus bewusst. Allerdings sind vorhandene Ressourcen aufgrund des Tagesgeschäfts knapp, sodass man beschlossen hat, eine kleine Innovationsabteilung aufzubauen, welche KI-basierte Neuerungen in interne Prozesse, aber auch produzierte Anlagen bringen soll.

Auf die seit längerer Zeit ausgeschriebenen Stellen sind jedoch bislang kaum Bewerbungen eingegangen. Von Gesprächen mit anderen Unternehmen in der Region weiß Heike Edel, dass auch sie große Schwierigkeiten haben, Personal im Bereich Entwicklung und Datenmanagement bzw. –analyse zu finden. Durch die Industrie- und Handelskammer erfährt sie, dass derzeit in der Fachhochschule der nahegelegenen Großstadt ein Innovationslabor aufgebaut wird. Beim geplanten Eröffnungsevent präsentieren sich auch einige Technologie-Start-ups sowie die involvierten Lehrstühle. Durch die Teilnahme an der Eröffnung kann Heike Edel einige Kontakte zu jungen Gründerinnen und Gründern, aber auch zum Professor eines Lehrstuhls für angewandte KI herstellen.

Mit dem Professor vereinbart sie ein Forschungsprojekt für das kommende Semester. Dabei sollen in einem Modellversuch spezielle Sensoren an einen neuen Maschinentyp angebracht und zur Steuerung über Produktionsmanagement-Plattformen genutzt werden. Aber auch mit den Gründerinnen und Gründern geht es nach dem ersten Kennenlernen schnell voran. Die Mitarbeiterschaft von Edel Manufaktur ist erstaunt über die schnelle Zusammenarbeit und Umsetzung von verschiedensten Ideen zur Nutzung der heute bereits vorliegenden Daten. Einige ursprüngliche Ansätze liefern zwar nicht sofort die erhofften Ergebnisse, aber es entwickeln sich nach einigen Iterationen[464] die ersten Szenarien, die der Mitarbeiterschaft bei Edel Manufaktur helfen werden, die Qualität ihrer heutigen schon sehr hochwertigen Arbeit weiter zu steigern. Die Zusammenarbeit mit den jungen Gründerinnen und Gründern führt auch dazu, dass sich einige erfahrene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit bislang IT-fernen Arbeitsprofilen stark in die KI-Projekte einbringen und selbstständig den Wunsch entwickeln, sich in den Themen weiterzubilden. Heike Edel und ihr Team

[464] Iteration beschreibt allgemein einen Prozess mehrfachen Wiederholens gleicher oder ähnlicher Handlungen zur Annäherung an eine Lösung oder ein bestimmtes Ziel.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

haben es somit geschafft, in ihrer Firma den ersten wichtigen Impuls zu geben, das Thema KI aktiv, gemeinschaftlich und offen anzugehen.

- Der Konzern „Move“ und seine KI-Transformation

Das dritte fiktive Unternehmen, der Automobilkonzern „Move“, hat KI ebenfalls ganz oben auf die Agenda gesetzt. Das kommt nicht von ungefähr. KI ist zu einer disruptiven Technologie angewachsen, ein „Game-Changer“[465], der die etablierten Geschäftsmodelle infrage stellt und der den Newcomern einen alternativen Markteintritt ermöglicht. Zwei große Automobilunternehmen haben mit ihrer Gründung eines „Car Sharing“-Joint-Ventures, mit dem sie auf neue KI-initiierte Markttrends reagieren, den Konzern „Move“ darin bestätigt, die Anstrengungen auf dem KI-Gebiet noch weiter zu verstärken.

Die Macht der KI, potenziell jede Arbeit im Konzern positiv zu verändern, d. h. Arbeitsschritte effizienter zu gestalten, eine höhere Qualität zu ermöglichen und neue KI-Produkte zu entwickeln, gibt den Anstrengungen zur Einführung von KI bei Move zusätzlichen Antrieb. Jedoch wird die Aufteilung der Arbeiten zwischen KI-Innovationstechniken und laufenden Aktivitäten mit etablierten Technologien sorgfältig ausbalanciert. Das Geld für die KI-Transformation muss verdient werden. Deshalb werden auch nicht alle möglichen KI-Anwendungen gleichzeitig angegangen.

Die ersten Anwendungen von KI bei Move haben gezeigt, dass KI ein neues Werkzeug darstellt, das für sich allein nicht wirkt. Eine Mischung von KI- und Anwendungs-Know-how ist notwendig, um erfolgreich KI-basierte Innovationen zu erarbeiten und in die Anwendung zu bringen. Dazu werden konzernweit KI-Weiterbildungsaktivitäten gestartet, um in großer Breite ein grundlegendes Verständnis von KI zu etablieren. Auch deshalb wurden die KI-Aktivitäten nicht zentral definiert, sondern es wurde eine gemischt zentrale-dezentrale KI-Einführung organisiert. Darüber hinaus werden durch einen Inkubator gemeinsam mit Start-ups immer wieder Innovationen ins Unternehmen transferiert.

Bei der Herausforderung, Zugang zu den notwendigen Daten zu erhalten, sah sich Move aufgrund des etablierten elektronischen Datenaustauschs und der Datenversionierung[466] gut gerüstet. Jedoch zeichnete sich schnell ab, dass die verfügbaren Daten nicht für das Anlernen der KI verwendet werden konnten. Die Daten mussten restrukturiert und verknüpft, ein komplett neues Konzept der Datenspeicherung musste etabliert und ein Zugang zu KI-Hardware aufgesetzt werden.

Obwohl KI-Techniken im Konzern bereits erfolgreich eingeführt wurden, müssen in der nahen Zukunft mehrere grundlegende Probleme gelöst werden, um die breite Einführung der KI nicht zu gefährden. Es müssen Regelungen für die Einbindung von KI in Prozesse und Produkte entwickelt werden, um ohne juristisches Risiko deren Anwendung vorantreiben zu können. Dringend werden Analyseverfahren benötigt, um das Wirken der KI-Technik zu verstehen, da viel Zeit auf ein „Trial-and-Error-Vorgehen“ aufgewendet wird. Die Ausbildung darf nicht nur KI isoliert sehen, sondern muss KI in einen Anwendungskontext setzen. Auch die Einstellung von KI-Expertinnen und -Experten sowie -Spezialistinnen und -Spezialisten, die zudem in einem oder mehreren Anwendungsbereichen versiert sind, stellt für Move ein Problem dar. Denn die Entwicklerin bzw. der Entwickler einer KI-basierten Lösung für eine energieeffiziente Motorsteuerung muss sowohl Expertise auf dem Gebiet KI als auch auf den Gebieten Motor und Motorsteuerung besitzen.

Die bisherigen KI-Erfahrungen im Konzern bestätigen, dass sich KI noch immer nahe dem Höhepunkt der Hype-Kurve befindet. Sie zeigen auf, dass noch ein weiter Weg für eine komplette KI-Durchdringung des Konzerns gegangen werden muss. Jedoch zeigen sich schon jetzt Möglichkeiten für neue Geschäfte und eine bessere Position im weltweiten Wettbewerb. Auch oder gerade deshalb ist KI bei Move einer der strategischen Schwerpunkte.

Die Szenarien wurden gewählt, um Anregungen für die Zielsetzung und eine weitergehende Status-quo-Betrachtung zu geben. Nach Darlegung der Zielstellung werden in den folgenden Kapiteln die Voraussetzungen und Herausforderungen sowohl auf Akteursebene als auch branchenspezifisch anhand von repräsentativen Aussagen betrachtet.

[465] Ein Game-Changer ist eine Person, ein Unternehmen, ein Produkt oder eine Technologie, die starken Einfluss auf ein Spiel, eine Branche oder einen Markt hat.

[466] Versionierung bedeutet hier, dass die Historie der Änderungen von Daten gespeichert wird.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3.3 Zielstellungen: Deutschland im Jahr 2030 – eine Vision[467]

Im Folgenden soll eine Vision für Deutschland im Jahr 2030 aufzeigen, dass KI viele Wirtschafts- und Lebensbereiche prägen wird. Ob autonome Fahrzeuge auf den Straßen, kollaborative Roboter in der Produktion oder innovative Diagnostik beim Arztbesuch – es ist davon auszugehen, dass sich diese Entwicklung in den kommenden zehn Jahren enorm beschleunigen wird, weil Entwicklerinnen und Entwickler sowie Anwenderinnen und Anwender rasante Fortschritte machen und immer ausgereiftere Konzepte für KI kreieren. Im Jahr 2030 sollte Folgendes erreicht sein:

Es haben sich vor allem solche KI-Technologien und Geschäftsmodelle in Europa durchgesetzt, die einem rechtlich und ethisch akzeptierten Standard folgen. Die Mehrheit der Bevölkerung konnte Vertrauen in KI fassen, da KI das Leben der Menschen verbessert hat und so eine neue Aufbruchsstimmung in der Gesellschaft entstanden ist.

3.3.1 Angestrebte Gesellschafts- und Politikziele: Die Wirtschaft setzt KI unter Einhaltung ethisch vereinbarter Normen ein[468]

Orientierung für die Förderung und Regulierung des KI-Einsatzes in der Wirtschaft gaben die im Grundgesetz niedergelegten Grundrechte, das Prinzip der Rechtsstaatlichkeit, die Prinzipien der sozialen Marktwirtschaft, die gesellschaftlichen Vorstellungen des Gemeinwohls sowie die in den Jahren 2019 und 2020 in verschiedenen Gremien auf nationaler und europäischer Ebene diskutierten ethischen Prinzipien. Der in Europa verfolgte Ansatz bei der KI-Implementierung zeichnet sich durch die intensive Kooperation aller zentralen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Akteure aus. Unternehmen und staatliche Akteure haben klare Ethik-Leitlinien für den Einsatz von KI-Systemen definiert und kontrollieren Ergebnisse stetig.

Durch Normierung und Klassifizierung von Aspekten ethischen Verhaltens werden KI-Entscheidungen für den Menschen nachvollziehbar und transparent gestaltet. KI-basierte Automatisierung hat die Souveränität der Nutzerinnen und Nutzer im Sinne einer „augmented human intelligence“[469] erhöht, anstatt sie zu unterminieren.

Auf diese Weise entwickeln und vertreiben deutsche Unternehmen jeder Größe erfolgreich KI-Produkte und -Dienstleistungen im In- und Ausland und tragen zur erfolgreichen Transformation der deutschen und europäischen Wirtschaft sowie zur digitalen Souveränität der Menschen im Jahr 2030 bei. Sie setzen KI erfolgreich dazu ein, Prozesse effektiver zu gestalten, die Arbeitsproduktivität zu erhöhen und neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, um international wettbewerbsfähig zu sein.

Weiterhin ermöglicht der Einsatz von KI auch eine effizientere Organisation von Märkten und hilft, irrationale Marktentscheidungen zu verhindern, die auf einem Mangel an Informationen beruhen bzw. auf der Unfähigkeit, Informationen zielgerichtet auszuwerten. Dadurch wird das Risiko von Marktversagen reduziert und externe Kosten wie Risiken können bei Marktentscheidungen besser berücksichtigt werden.

- Entwicklung von KI-Anwendungskompetenzen

Durch gezielte Aus- und Weiterbildung wurden Menschen dazu befähigt, KI-Systeme zu verstehen und zu kontrollieren: Sie sind in der Lage, KI-Resultate nachzuvollziehen und einzuordnen, da sie sich theoretisches und anwendungsorientiertes Wissen aneignen konnten. Zugleich wurde es ihnen ermöglicht, Fähigkeiten und Kompetenzen auszubauen, die Menschen auch in absehbarer Zukunft von Robotern unterscheiden. Aus- und Weiterbildungsoffensiven haben entscheidend dazu beigetragen, dass Deutschland seinen Bedarf an Fachkräften decken konnte. Informatik und Data-Science sind längst als Schulfächer etabliert.

Um darüber hinaus Fachkräfte in Deutschland auszubilden, die KI-Technologien erweitern, entwickeln und gestalten können, wurde ein Ökosystem geschaffen, das exzellente Grundlagenforschung und angewandte

[467] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 3.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Zielstellungen: Deutschland im Jahr 2030 – eine Vision“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[468] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 3.3.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Angestrebte Gesellschafts- und Politikziele: Die Wirtschaft setzt KI unter Einhaltung ethisch vereinbarter Normen ein“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[469] Augmented human intelligence bedeutet die Erweiterung menschlicher Intelligenz und Handlungsfähigkeit mit Unterstützung durch technische Hilfsmittel.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Forschung in relevanten KI-Themenfeldern an Universitäten, Fachhochschulen und Unternehmen ermöglicht. Starke Kompetenzen in der Breite der Anwendungsfelder wie Robotik, Sprach- und Bildverarbeitung, smarte Sensoren oder Edge-Computing[470] runden die deutsche Exzellenz im KI-Themenfeld ab. Daneben werden in fast allen Studiengängen KI-Grundlagen vermittelt, während in IT-Studiengängen auch die gesellschaftlichen Implikationen des Technologieeinsatzes gelehrt werden. Der EU- und der weltweite Fachkräfteaustausch tragen dazu bei, dass deutsche Unternehmen Fachkräfte finden, die ausreichend qualifiziert sind.

- Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt: KI und Menschen arbeiten Hand in Hand

Digitalisierung und KI konnten die Arbeitswelt im positiven Sinne dynamisch verändern. Es wurden nicht Menschen ersetzt, sondern Tätigkeiten und dadurch wurden neue Freiräume und Arbeitsfelder geschaffen. Arbeits- und Geschäftsprozesse sowie Arbeitsstrukturen und -formen wurden vielerorts neu gestaltet und haben zur Entlastung und Unterstützung von Menschen geführt. Die Beschäftigten und ihre Betriebe schätzen das neue Maß an Autonomie bei der Wahl der Arbeitszeit und des Arbeitsortes. KI-Systeme haben dazu beigetragen, Familie und Beruf besser in Einklang zu bringen und Belastungen für Umwelt und Mensch durch das Pendeln zur Arbeitsstätte deutlich zu verringern.

Bei der Mitarbeiterschaft stoßen KI-Anwendungen mittlerweile auf breite Akzeptanz. Dafür sorgen auch Mitbestimmungsrechte bei der Konzeptionierung und Implementierung von KI-Anwendungen. Im gemeinschaftlichen Diskurs werden die Algorithmen neu trainiert und ausgerichtet, um flexibel auf interne und externe Anforderungen zu reagieren, etwa um die Arbeitsbelastung zu verringern, die Nachhaltigkeit zu steigern oder die Produktion passgenau auf die Nachfrage einzustellen.

Somit gelingt es durch KI, die Autonomie im Arbeitsalltag zu fördern und Entscheidungen zu unterstützen. Weiterhin konnte die Inklusion von Menschen mit motorischen und kognitiven Einschränkungen in den Arbeitsmarkt durch KI-Anwendungen verbessert werden.

- Akzeptanz in der Gesellschaft / Auswirkungen für Verbraucherinnen und Verbraucher: KI als akzeptierter Begleiter des Menschen

Politische Akteure, Unternehmen sowie Vertreterinnen und Vertreter der Zivilgesellschaft haben sich bis zum Jahr 2030 in einem offenen Diskurs auf ethische, soziale und ökologische Leitplanken zum Einsatz von KI verständigt. Dabei haben sich die Prinzipien der sozialen Marktwirtschaft bewährt, wodurch der gesellschaftliche Zusammenhalt gestärkt und Teilhabe gefördert wurde.

Damit einhergehend wurde der Begriff KI in der Bevölkerung entmystifiziert und wird nun im Allgemeinen als intelligente Software verstanden, die Menschen bei verschiedensten Aufgaben entlastet und dadurch für Anwenderinnen und Anwender Nutzen stiftet. Dies geschah auf der einen Seite insbesondere durch KI-Anwendungen, die gemäß gesetzlichen Standards flexibel auf die Anforderungen der Menschen bei den Themen Ethik, Datensouveränität, Sicherheit und Transparenz eingegangen sind, und auf der anderen Seite mittels eines gestiegenen Verständnisses von KI durch frei verfügbare Weiterbildungsangebote.

Negativen Effekten beim KI-Einsatz, wie beispielsweise Preisdiskriminierungen oder ungewollten Beschränkungen der Wahlfreiheit von Verbraucherinnen und Verbrauchern, konnte entgegengewirkt werden. Die Politik hat durch Regulierung des Marktes dazu beigetragen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher weiterhin von einem global funktionierenden Wettbewerb der Unternehmen profitieren. Besonders positiv hat sich der Zugewinn an Lebenszeit durch die verkürzten Arbeitszeiten und -wege ausgewirkt. Der trotz demografischer Veränderungen nun verfügbare menschliche Freiraum macht sich von der Pflege bis hin zum Vereinsleben und der Kultur bemerkbar.

Die flexiblen Mobilitätsangebote werden sowohl im städtischen als auch ländlichen Raum als Zugewinn an Freiheit und Lebenszeit wahrgenommen. Durch die Verbindung von Mobilität und Logistik konnte das Versorgungsnetz in beiden Bereichen noch engmaschiger geknüpft werden.

[470] Edge-Computing bezeichnet im Gegensatz zum Cloud-Computing die dezentrale Datenverarbeitung, die am Rand des Netzwerkes stattfindet.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die Anwendung von KI ist auch deshalb in der Gesellschaft akzeptiert, weil KI nicht dazu beigetragen hat, dass die Einkommens- und Vermögensverteilung in Deutschland gemessen am Gini-Koeffizienten[471] signifikant ungleicher geworden ist. Stattdessen hat sich der Gini-Koeffizient verringert.

- Auswirkungen auf die Ökologie: KI für eine ressourcenschonende Wirtschaftsweise

Der Einsatz von KI hat bis zum Jahr 2030 dazu beigetragen, die Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft zu erhöhen und den Energie- und Ressourcenverbrauch in Deutschland und Europa im Einklang mit den Zielen für nachhaltige Entwicklung (SDGs) der Vereinten Nationen zu senken.[472] Damit wurde nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit von deutschen und europäischen Unternehmen weiter gestärkt, sondern auch ein Beitrag zur Bearbeitung ökologischer Herausforderungen weltweit geleistet. KI-basierte Umwelt- und Effizienztechnologie „made in Europe“ wurde zum Exportschlager.

Innovative Anwendungen in den Bereichen der Umwelt- und Effizienztechnologie sowie staatliche Anreize für Green IT[473] haben zur Begrenzung des Energie- und Ressourcenverbrauchs der IT beigetragen. Ein Bündel aus politischen Maßnahmen, wie die Festsetzung des Preises für den Energieverbrauch im Hinblick auf ökologische Notwendigkeiten, hat Anteil daran, dass das Einsparpotenzial an Ressourcen durch den Einsatz von KI nicht durch den Energiebedarf für Rechenkapazitäten aufgehoben wurde. Bis zum Jahr 2030 ist es gelungen, eine ökologisch und sozial nachhaltige Beschaffung von Ressourcen aufzubauen, die für Informations- und Kommunikationstechnologie notwendig sind.

3.3.2 Angestrebte Forschungsziele: KI-Forschung ist in Unternehmen etabliert

Durch KI- und Innovationsförderung wurde wissenschaftliche Exzellenz ebenso gestärkt wie der Prozess der Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft in das digitale Zeitalter. Fördergelder und Unterstützungsleistungen der öffentlichen Hand werden im Einklang mit den Zielen der EU und der Vereinten Nationen vergeben.

Die in Deutschland angesiedelte KI-Forschung ist im Jahr 2030 ein Kraftzentrum der europäischen KI-Forschung und ein bedeutsamer Teil einer globalen Forschungs-Community. Der gesellschaftliche Nutzen von KI konnte durch den intensiven Austausch sowie das Teilen von Forschungsergebnissen erhöht werden. Es werden sowohl Grundlagen für neuartige KI-Methoden als auch anwendungsorientierte Forschung gefördert, wobei Unternehmen ihre Beiträge für Forschung und Entwicklung signifikant erhöht haben. Dies geschieht insbesondere innerhalb von Technologie-Clustern, welche den Einsatz von KI-Anwendungen in Verbindung mit Schlüsseltechnologien, wie z. B. KI-Hardware, Sensorik, Quanten-Computing[474] oder Blockchain, voranbringen.

Dabei konnten Förderprogramme in ihrer Umsetzung und Anwendung messbar beschleunigt und in ihrer Qualität verbessert werden. Es gibt zentrale Anlaufstellen für eine vereinfachte Suche und für Empfehlungen von Förderprogrammen. Zudem werden Forschungsergebnisse besser in die praktische Anwendung übersetzt.

Die Aktivitäten von Start-ups bei der Forschung und Entwicklung von KI-Anwendungen werden stärker gefördert. Auch wurde die Bürokratie im Zusammenhang mit der Beantragung und Durchführung von Förderungen abgebaut sowie die Förderrichtlinien so optimiert, dass sich Start-ups besser beteiligen können.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

[471] Der Gini-Koeffizient ist ein statistisches Maß, das über die Verteilung von Einkommen in einer Volkswirtschaft Auskunft gibt. Er kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen, wobei ein Wert von 0 einer totalen Gleichheit der Einkommensverhältnisse entspricht – alle verdienen somit gleich viel. Der Wert 1 würde einen Zustand totaler Ungleichheit widerspiegeln, wobei sich das Einkommen einer Volkswirtschaft auf eine Einzelperson konzentriert.

[472] Weitere Informationen dazu unter: http://www.bmz.de/de/themen/2030_agenda/ (zuletzt abgerufen am 17. August 2020).

[473] Green IT bezeichnet die ressourcenschonende Verwendung von Energie und Einsatzmaterialen in der Informations- und Kommunikationstechnologie.

[474] Quantencomputer interpretieren und verarbeiten Informationen anders als herkömmliche Computer. Der klassische PC arbeitet mit einem binären System – die Daten werden in Bits gespeichert. Diese Bits können lediglich zwei Zustände annehmen: 1 (an) und 0 (aus). Im Quantumcomputing wird dagegen mit Quantenbits (Qubits) gearbeitet. Diese können nicht nur einen Zustand, sondern auch zwei zugleich – 1 und 0 – annehmen.

3.3.3 Angestrebte Wirtschaftsziele: „KI made in Germany“ als internationales Gütesiegel[475]

- Deutschland ist als KI-Standort im internationalen Wettbewerb führend

Deutschland hat sich auch und gerade durch eine erfolgreiche europäische Zusammenarbeit im Bereich KI im internationalen Wettbewerb erfolgreich eine starke Position im KI-Markt erarbeitet und vertreibt weltweit gewinnbringend hochqualitative KI-Produkte und Dienstleistungen „made in Germany“. Die deutsche Wirtschaft hat insbesondere davon profitiert, dass es gelungen ist, einen einheitlichen europäischen Rahmen für KI zu schaffen und vor allem in Zusammenarbeit mit Frankreich, aber auch anderen europäischen Partnern die Potenziale von KI-Anwendungen zu bündeln.

Durch die konsequente Weiterführung der deutschen Ingenieurskunst ist KI-Technologie aus Deutschland zu einem Markenzeichen geworden, das sowohl von KI-schaffenden Konzernen als auch von innovativen KMU und KI-Start-ups gestützt und geprägt wird. Deutschland hat eine eigenständige wirtschaftliche Rolle im internationalen Markt und ist nicht gezwungen, KI-Anwendungen und Infrastruktur allein aus dem Ausland einzukaufen.

Deutsche KI-Unternehmen entwickeln und vertreiben KI-Infrastruktur sowie KI-Anwendungen in allen relevanten Bereichen und Industrien, wie u. a. in den Bereichen Mobilität, Maschinenbau, Chemie, Gesundheit und Landwirtschaft. Die entwickelten Anwendungen zeichnen sich dabei nicht nur durch technische Exzellenz, sondern auch durch die in Standards und Gütesiegeln ausgedrückten ethischen Normen, wie den Datenschutz, sowie den Einsatz von Green IT aus. Auch Medien- und private Bildungsanbieter haben durch den Umstieg ihre Kundenbasis erweitern können und sind mit neuen Geschäftsmodellen erfolgreich.

Der Industrieanteil der deutschen Wirtschaftsleistung hat sich gegenüber dem Jahr 2020 erhöht. Durch die Einführung von KI-Anwendungen in der industriellen Fertigung wurden Innovationen geschaffen. Die Anzahl gemeinsamer Projekte von Industrie- und KI-Unternehmen hat sich gegenüber dem Jahr 2020 vervielfacht.[476]

Unterstützt werden die in Deutschland agierenden Unternehmen durch vorhandene kooperative digitale Datenplattformen, die an ethischen Leitbildern orientiert sind und unter Berücksichtigung von Geschäftsgeheimnissen und geistigem Eigentum entwickelt wurden. Auf ihnen können Unternehmen und andere Akteure freiwillig nicht-personenbezogene Daten und KI-Erkenntnisse austauschen. Diese Plattformen bieten Unternehmen und anderen Akteuren einmalige Möglichkeiten in der Forschung und Entwicklung, die erfolgreich im Sinne der Innovationskraft, der Wettbewerbsfähigkeit und des Gemeinwohls eingesetzt werden. Sie sorgen insbesondere dafür, den Konzentrations- und Monopolisierungstendenzen durch global agierende Digitalkonzerne wie den GAFAM-Unternehmen[477] entgegenzuwirken.

- Deutschland ist ein hochinnovatives KI-Land

Es existiert eine große Innovationskraft von öffentlicher Verwaltung und von Unternehmen über alle Branchen hinweg, die die Gesellschaft dazu befähigt, mit der Geschwindigkeit des digitalen Wandels Schritt zu halten und diesen zu gestalten.

So hat sich in vielen Absatzmärkten der Fokus vom klassischen Produktverkauf hin zu innovativen Geschäftsmodellen wie z. B. dem „Pay-per-Use“[478] gewandelt. Dabei bieten viele Unternehmen intelligente Produkte und intelligente Dienstleistungen an, welche sich in entsprechende übergreifende Plattformen und Ökosysteme integrieren lassen. Daten bilden dabei die Grundlage für unternehmerische Entscheidungen.

[475] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 3.3.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Angestrebte Wirtschaftsziele: „KI made in Germany“ als internationales Gütesiegel“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[476] Zwar liegt kein aktuelles Zahlenmaterial zur Zusammenarbeit von KI-Unternehmen und traditioneller Industrie vor. Die Anzahl der KI-Start-ups, die im industriellen Sektor tätig sind, hat sich jedoch von 3,8 Prozent im Jahr 2018 auf 5,6 Prozent im Jahr 2019 erhöht. Mehr Informationen dazu unter: https://www.unternehmertum.de/announcement/view/71875/62-mehr-ki-start-ups-in-deutschland?lang=en (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[477] GAFAM steht für die fünf großen Konzerne der Tech-Branche: Google, Amazon, Facebook, Apple und Microsoft.

[478] „Pay-per-Use“ ist ein Abrechnungsmodell, bei dem die Kundin oder der Kunde nur die Leistung zahlt, die sie bzw. er tatsächlich nutzt.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Unternehmen in Deutschland haben die Anpassung an eine Welt der exponentiellen Entwicklung digitaler Technologie bereits vollzogen oder sich auf den Weg gemacht. Auch Mehrsprachigkeit und Barrierefreiheit sind durch die Digitalisierung und durch KI-Technologien selbstverständlich geworden.

Ausdruck der Innovationskraft in Deutschland ist die signifikant gestiegene Anzahl und Qualität von Patenten, Veröffentlichungen und Gründungen. Dabei leisten auch Best Practices zum öffentlichen Teilen von Patenten unter Open-Source-Rahmenbedingungen und Open Data einen wesentlichen Beitrag für kontinuierliche Verbesserungen. Die Innovationskraft wird jedoch auch dadurch erhöht, dass in Erwerbsbiografien der Wechsel zwischen der Wirtschaft, der öffentlichen Verwaltung und der Wissenschaft zur Regel geworden ist. Dies hilft allen Akteuren, ihr Wissen zu vernetzen und sich weiterzubilden.

In Deutschland ist man auf zwei erfolgreiche „Moonshot-Projekte“[479] stolz. Mögliche Moonshot-Projekte könnten die reibungslose Simultanübersetzung und eine qualitätsvolle Steigerung der Lebenserwartung aufgrund gezielter Diagnose- und Therapieverfahren sein. Den Anwendungsfeldern ging eine öffentliche Beteiligung voraus, in der erfragt wurde, in welchen Bereichen der größte Bedarf gesehen wird. Dabei arbeiten verschiedene Unternehmen aus Deutschland zusammen, die offen für europäische Kooperationen sind und bei der Umsetzung ihrer Ideen vom Staat gefördert wurden. Dabei haben sie gezeigt, wie sich durch die Verbindung von KI mit jahrelangem Industriewissen große gesellschaftliche Probleme und Herausforderungen lösen lassen.

- Deutschland und Europa beherbergen ein attraktives KI-Ökosystem

Der KI-Standort Deutschland zeichnet sich als Teil und Kern eines europäischen Ökosystems durch ein funktionierendes Netzwerk von Wissenschaft, etablierten Unternehmen, Start-ups und Investoren aus, die Datenpartnerschaften und Experimentierräume geschaffen haben. Es existieren Zentren, welche Gründungen und die Verzahnung von Forschung und Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen fördern und den Austausch zwischen verschiedenen wirtschaftlichen Akteuren (Start-ups, KMU und Konzerne) und zwischen Wirtschaft und anderen Akteuren, wie der Verwaltung, aktiv unterstützen. Hieraus sind vertikale und horizontale Industrieplattformen mit den weltweit größten sicheren Datenpools für segmentspezifische Daten entstanden. So werden beispielsweise im international vernetzten Maschinen- und Anlagenbau die Prozess- und Betriebsdaten auf europäischen Plattformen geteilt.

Diese Plattformen sind somit von Coopetition[480] geprägt, sodass konkurrierende Unternehmen in einer strategischen Kooperation im Sinne des Allgemeinwohls zusammenarbeiten. Diese intensivere Zusammenarbeit wird ferner durch einen stärkeren Fokus auf Open-Source-Technologien und offene Standards als wesentliche Infrastrukturelemente vorangetrieben. Weitere öffentliche Plattformen werden als Alternative zu privatwirtschaftlichen Angeboten insbesondere in sensiblen Bereichen wie der Daseinsvorsorge oder der Kommunikation vorangetrieben.

In gezielt aufgebauten Experimentierräumen („Sandboxes“) konnten Unternehmen leichter Einsatzmöglichkeiten von KI testen und diese weiterentwickeln.

- Eine innovationsfreundliche europäische Datenstrategie ist etabliert

Deutschland hat sich in die Erarbeitung einer innovationsoffenen europäischen Datenstrategie aktiv eingebracht. Die Freiheit der Datenübertragung wurde als fünfte Freiheit des europäischen Binnenmarktes etabliert. Daneben wurden wettbewerbsrechtlich Möglichkeiten geschaffen, die es Unternehmen erlauben, nicht-personenbezogene Daten über vertrauenswürdige Dritte auszutauschen, um mithilfe von KI neue Innovationen entwickeln zu können. Eine wichtige Rolle dabei spielen Datenplattformen, Datenpools bzw. Datengenossenschaften, mit denen Unternehmen und andere Akteure freiwillig nicht-personenbezogene Daten oder anonymisierte Daten und KI-Erkenntnisse austauschen. Um den Aufbau von neutralen und am Gemeinwohl orientierten Plattformen zu ermöglichen, wurden europaweit die regulatorischen Rahmenbedingungen geschaffen sowie genormte Trainingsverfahren und einheitliche Standards für Daten und Schnittstellen eingeführt, die den Monopolisierungstendenzen in der Technologiepolitik der digitalen Ökonomie aktiv entgegenwirken und auf kooperative Modelle setzen.

[479] Als Moonshot-Projekte werden besonders ehrgeizige, visionäre und bahnbrechende Projekte bezeichnet.

[480] Kooperation von Wettbewerbern im Sinne der Bildung von strategischen Allianzen, um durch die Bildung von Wertschöpfungsnetzen Erträge zu stabilisieren bzw. zu optimieren. Coopetition verhindert einen ruinösen Preiswettbewerb und führt damit zu Wettbewerbsvorteilen für beide Anbieter (Win-win-Strategie).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Im Bereich des eng mit KI verbundenen notwendigen Datenmanagements nimmt Deutschland eine Führungsrolle ein. So ermöglichen die intelligente (Meta-)Datenmodellierung, Methoden der zentralen und dezentralen Datenverarbeitung sowie die nachvollziehbare Löschung von nicht relevanten Daten eine Bandbreite an unterschiedlichen KI-Methoden. Diese helfen besonders KMU, Daten ihres Produktionsprozesses zu erheben, zu analysieren und Innovationen voranzutreiben.

Hierdurch lassen sich auch in den jeweiligen Anforderungsgebieten spezifische Datenschutzziele einbeziehen, die den erhöhten Anforderungen an den Schutz personenbezogener Daten gerecht werden. Je nach kontextuellen Bedingungen, die an Datenschutz und Datensicherheit gestellt werden, werden unterschiedliche KI-Methoden eingesetzt. So kann es je nach Kontext Ziel sein, mittels möglichst geringer Datenbestände Erkenntnisse zu gewinnen und umzusetzen. Es existieren klare rechtliche Rahmenbedingungen für die maschinelle Verarbeitung von Daten.

Für den KI-Einsatz gibt es europaweit einheitliche datenschutzrechtliche Rahmenbedingungen, die sowohl staatliche Überwachung als auch privatwirtschaftlichen Missbrauch personenbezogener Daten effektiv unterbinden. Auf internationaler Ebene hat Deutschland entscheidend dazu beigetragen, dass die Normung von KI-Produkten und dass Schnittstellen zum Datenaustausch vorangetrieben wurden und somit international anerkannte KI-Normen bestehen.

- Deutschland fördert innovative KI-Start-ups

Deutschland gehört im Jahr 2030 im internationalen Vergleich zu den drei Ländern, die die höchste Anzahl von qualitativ hochwertigen Gründungen von KI-Start-ups vorweisen können. Darunter sind auch einige Unternehmen, die mit mehr als 1 Milliarde Euro bewertet werden (sogenannte Einhörner). Dabei profitierten die Gründerinnen und Gründer von den deutlich verbesserten staatlichen Rahmenbedingungen.

So fand eine Vergrößerung der Netzwerke zwischen Inkubatoren[481], Investoren, Technologieanbietern sowie Akteuren aus der Digitalwirtschaft unterschiedlicher Branchen und Größen statt. Dabei wurden verstärkt Ökosysteme für Gründerinnen und Gründer geschaffen. Außerdem gibt es ein zentrales Monitoring von Start-ups und eine Zusammenarbeit in Clustern[482], um die Akteure gezielt zu vernetzen.

Die öffentliche Verwaltung hat einen Transformationsprozess bewältigt, der der innovativen Wirtschaft in vielerlei Hinsicht zugutekommt: So wurden zum einen Zutrittshürden im Vergabeprozess für junge Unternehmen abgebaut, sodass der Zutritt für die Gruppe der Start-ups als potenzielle Bieter vereinfacht ist. Zum anderen nutzt die Verwaltung den Ideenreichtum der Start-ups für sich selbst, indem sie Digitalisierungs- und KI-Projekte, welche Verfahren vereinfachen und Transparenz stärken, mit Start-ups realisiert sowie digitale Experimentierräume innerhalb der Verwaltung eingerichtet hat, in denen neue Prozesse mit KI initiiert und implementiert werden. Der Staat geht damit als Enabler für KI-Anwendungen voran.

Eine große Anzahl von Finanzierungsmöglichkeiten gibt Gründerinnen und Gründern die Möglichkeit, ihre KI-basierte Geschäftsidee zu verwirklichen und ihr Unternehmen zu entwickeln. Die Anzahl privater Risikokapitalgeber hat sich erhöht. In Deutschland beteiligen sich zwei oder mehr große Wachstumsfonds daran, dass sich der prozentuale Anteil von Venture-Capital-Investitionen zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) im Vergleich zum Jahr 2017 mehr als verdreifacht hat und somit Gründerinnen und Gründern deutlich mehr lokale Möglichkeiten haben, Geld für Wachstumsfinanzierungen aufzunehmen.[483] Daneben existieren jedoch auch alternative Fördermöglichkeiten wie z. B. genossenschaftliche Fonds. Deutschland hat gemeinsam mit anderen Staaten einen europäischen Fond initiiert.

- Benchmarks

[481] Die Bezeichnung „Inkubator“ im Rahmen der Unternehmensgründung kommt ursprünglich aus der Medizin. Hier wird eine Art Brutkasten für Frühgeborene als Inkubator bezeichnet, der dafür sorgt, dass ein optimales Klima geschaffen wird, in dem die Neugeborenen in Ruhe heranwachsen können. Im übertragenen Sinne übernehmen Inkubatoren auch für Unternehmensgründer eine solche Funktion. Denn Inkubatoren stellen dem Start-up eine Umgebung bereit, welche die optimalen Bedingungen erfüllt, um erfolgreich in das Geschäftsleben zu starten.

[482] Als Cluster bezeichnet man die räumliche Konzentration miteinander verbundener Unternehmen und Institutionen innerhalb eines bestimmten Wirtschaftszweiges.

[483] In Deutschland betrug der Anteil von Venture-Capital-Investitionen im Jahr 2017 nur 0,035 Prozent des BIP, während dies in den USA ca. 0,37 Prozent waren (vgl. Bundesverband Deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften e.V; Internet Economy Foundation; Roland Berger GmbH (2018): Treibstoff Venture Capital, S. 20.) Diesen Wert gilt es auf über 0,1 Prozent des BIPs zu erhöhen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Im Jahr 2030 ist es üblich, auf verschiedene Benchmarking-Systeme zuzugreifen, um die Qualität, den regelgerechten Einsatz und die Ethikkonformität der vielfältigen auf dem Markt erhältlichen KI-Anwendungen zu beurteilen und zu vergleichen. Verbraucherberatungen nutzen diese beispielsweise, um das Maß an Transparenz und die Nützlichkeit für unterschiedliche Anforderungsfelder zu beurteilen. Arbeitnehmervertretungen nutzen Benchmarking-Systeme, um sich ein Urteil darüber zu bilden, ob eine KI-Anwendung die Gestaltungsansätze „Privacy by Design“ und „Gute Arbeit by Design“ unterstützt. Der Wirtschaft stehen Beurteilungsmaßstäbe zur Verfügung, um die Leistungsgüte und die Wirkung auf Effizienz und Effektivität für Unternehmensprozesse zu beurteilen sowie Einschätzungen treffen zu können, wie sich die verschiedenen KI-Anwendungen auf die Qualifikationsanforderungen und das Beschäftigungsvolumen der eigenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auswirken.

In Anlehnung an den im Jahr 2020 verbreiteten „Corporate-Governance-Kodex“[484] für gute Unternehmensführung wurde ein System ethischer Maßstäbe bereits als Instrument der Selbstregulierung der Wirtschaft implementiert. Die Unternehmen haben sich dabei selbst Regeln gegeben, unter welchen ethischen Bedingungen KI eingesetzt wird. Dazu zählt beispielsweise der Anspruch, Kunden mitzuteilen, wenn sie mit einem KI-System kommunizieren. Dazu zählen aber auch Leitgedanken zur Diskriminierungsfreiheit, der Letztentscheidung und Letztverantwortung des Menschen und der Anspruch an eine Folgenabschätzung. Im DAX und MDAX haben alle Firmen Erklärungen abgegeben, dass sie mit dem Ethikkodex übereinstimmen.

4 Thematischer Schwerpunkt

4.1 Status quo von KI im Bereich der Wirtschaft

Dieses Kapitel analysiert den Status quo von KI im Bereich der Wirtschaft in Deutschland. Es werden zunächst der Stand der Gesellschaft und der Stand der Forschung dargestellt. Der Schwerpunkt der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ lag jedoch darauf, den Status quo des Marktes zu analysieren. Hierbei werden insbesondere einzelne Marktakteure sowie für KI besonders relevante Branchen thematisiert. Darüber hinaus werden relevante Aspekte im Zusammenhang mit einer stärkeren Nutzung von KI in der Wirtschaft aufgegriffen, wie Datenmanagement und Datenzugang, Hardware und Infrastruktur sowie Ökologie. Schließlich wird analysiert, welche rechtlichen Rahmenbedingungen für die Nutzung von KI vorhanden sind und wo gegebenenfalls Handlungsbedarf besteht.

4.1.1 Stand der Gesellschaft: Akzeptanz und Erwartungen

Deutschland befindet sich derzeit mitten in einer Transformation der Wirtschaft und Gesellschaft, die auch durch großen technischen Fortschritt geprägt wird. Wie bei jedem Umbruch mit disruptiven Elementen werden auch im Zuge von KI Chancen und Risiken intensiv diskutiert.

KI birgt ein großes Potenzial für die Wirtschaft, die Gesellschaft und das Individuum. KI kann beträchtliche Veränderungen auslösen, auf die die Menschen ausreichend vorbereitet werden müssen, damit sie sich rechtzeitig darauf einstellen, aber auch mitgestalten können. Die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Computer definiert sich neu und stößt neue Wechselwirkungen innerhalb der Wirtschaft und Gesellschaft an. Im öffentlichen Diskurs stehen Themen wie gesellschaftlicher Nutzen, Beschäftigung, Persönlichkeitsrechte, Qualifikation, Privatsphäre, die Durchsetzung von ethischen Werten und vieles mehr.

Die zunehmende Nutzung von Daten und Algorithmen im Lebens- und Arbeitsalltag verändert auch ohne KI bereits die Rahmenbedingungen des gesellschaftlichen Zusammenlebens. KI ist eine weitere Stufe dieser Entwicklung. Diese kann sowohl dazu beitragen, dass die Chancengerechtigkeit, soziale Teilhabe und der gesellschaftliche Zusammenhalt gestärkt werden[485], als auch negative Effekte hervorrufen.[486]

Die grundlegende Technologieakzeptanz in der Bevölkerung ist ambivalent. Sie drückt sich einerseits z. B. in der verbreiteten individuellen Nutzung von Smartphones, Navigationssystemen, sozialen Medien oder im

[484] Weitere Informationen dazu unter: https://www.dcgk.de/de/ (zuletzt geprüft am 30. Juli 2020).

[485] Vgl. Dinklage et al. (2018): KI-Szenarien: Potenziale und Herausforderungen; McKinsey Global Institute (2018): Notes from the AI frontier – Insights from hundreds of use cases; D64 – Zentrum für Digitalen Fortschritt (2018): Der Einfluss Künstlicher Intelligenz auf Freiheit,Gerechtigkeit und Solidarität.

[486] Vgl. O'Neil (2016): Angriff der Algorithmen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Online-Shopping aus.[487] Dies wird andererseits von einer Skepsis bezüglich der gesamtgesellschaftlichen Auswirkungen auch von KI begleitet.[488] Während diese Skepsis teils einer Unkenntnis über den technologischen Sachstand geschuldet ist, speist sie sich auch aus tatsächlichen Missständen, die mit dem bisherigen Einsatz digitaler Technologien einhergehen. Eine gesellschaftliche Vision und allgemein akzeptierte Orientierungswerte sind nicht verbreitet. Immer deutlicher wird jedoch: Die gewinnbringende Anwendung von KI erfordert nicht nur eine passive Akzeptanz, sondern eine aktive, inklusive Gestaltung durch alle gesellschaftlichen Akteure.

Daraus erwächst ein Gestaltungsauftrag, der in die Wirkungsmechanismen der Wirtschaft übersetzt werden muss. Denn KI-Systeme allein aus ökonomischen Motiven zu forcieren, würde grundlegende Leitlinien, die das Gemeinwesen bisher getragen haben, in eine nachrangige Rolle drängen. Deshalb ist es wichtig, dass sich die Förderung und Regulierung des KI-Einsatzes in der Wirtschaft insbesondere an den im Grundgesetz normierten Grundrechten, wie der Menschenwürde, der Selbstbestimmung, der Unversehrtheit, der Gewissensfreiheit oder der Privatheit, orientieren und dass die gesellschaftlichen Ideale des Gemeinwohls, unsere demokratischen Prinzipien und Grundwerte der sozialen Marktwirtschaft sowie die auf nationaler und europäischer Ebene erörterten ethischen Prinzipien zum Tragen kommen.

Mit Blick auf den KI-Einsatz in Unternehmen werden insbesondere die folgenden drei Entwicklungen kritisch reflektiert:

- Datenbasierte Geschäftsmodelle

Es ist ein Trend zu beobachten, bei dem die Wertschöpfung erfolgreicher Unternehmen weniger auf „fixen Assets“, sondern immer mehr auf „digitalen Assets“ wie Software, Plattformen, Algorithmen und Daten basiert.[489] Erkennbar ist, dass KI-Technologien ein Katalysator für datenbasierte Geschäftsmodelle sind. In Deutschland entwickeln sich in diesem Zusammenhang neue technologiebasierte Start-ups z. B. in den Sektoren Handel, Logistik, Gesundheit oder Mobilität. Mithilfe von KI lassen sich Daten noch besser zusammenführen und in innovative und individualisierte Produkte und Dienstleistungen übersetzen. Allerdings ist es dabei für Verbraucherinnen und Verbraucher häufig nicht transparent, an welcher Stelle Daten gesammelt und zur Zweitnutzung weitergegeben bzw. verkauft werden sowie nach welchen Kriterien daraus Entscheidungen abgeleitet werden.

„Privacy by Design“ und „Privacy by Default“[490] in der „Datenökonomie“[491] richtig umzusetzen, ist mit Blick auf die DSGVO eine herausfordernde Aufgabe.[492] Unternehmen sind dabei, sich zu positionieren und Konzepte zu entwickeln, wie sie KI für ihre Prozesse, Produkte und Dienstleistungen einsetzen wollen. Datenschutz, Datensouveränität und soziale Verantwortung spielen dabei eine wichtige Rolle. Nur so lässt sich auf Dauer das notwendige Vertrauen bei den Kundinnen und Kunden sowie den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aufbauen.

Die Gestaltungsarbeit trägt dem Umstand Rechnung, dass datenethische Aspekte nicht in allen Anwendungsfällen gleichermaßen relevant sind. Hier muss gerade mit Blick auf den KI-Einsatz eine stärkere Differenzierung vermittelt werden. Denn es macht einen Unterschied, ob Daten genutzt werden, um einen Fertigungsprozess in einer Maschine zu optimieren oder um z. B. eine medizinische Diagnose zu erstellen.[493]

[487] Vgl. aktuelle Zahlen dazu: Initiative D21 e.V. (2019): Digital Index 2018/2019. Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft.

[488] Vgl. verschiedene Umfragen wie Bitkom e. V. (2018): Künstliche Intelligenz – Von der Strategie zum Handeln; Inhoffen (2018): Künstliche Intelligenz: Deutsche sehen eher die Risiken als den Nutzen; Digital Business Cloud (2019): Jeder zweite Deutsche ist gegenüber KI skeptisch; Fischer und Petersen (2018): Was Deutschland über Algorithmen weiß und denkt – Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage.

[489] Das englische Wort „asset“ bedeutet so viel wie Vermögensgegenstand oder Vermögenswert, wie z. B. Aktien, Immobilien oder Policen. Unter „fixen Assets“ versteht man Anlagevermögen, also in der Regel greifbare betriebliche Sachanlagen, dagegen sind „digitale Assets“ eben Dateien, wie Bilder, Videos oder Präsentationen, die für ein Unternehmen einen Wert darstellen.

[490] Übersetzt heißt Privacy by Design „Datenschutz durch Technikgestaltung“ und greift den Grundgedanken auf, dass sich der Datenschutz am besten einhalten lässt, wenn er bereits technisch bei Erarbeitung eines Datenverarbeitungsvorgangs integriert ist. Privacy by Default heißt übersetzt „Datenschutz durch datenschutzfreundliche Voreinstellungen“ und bedeutet, dass die Werkeinstellungen datenschutzfreundlich auszugestalten sind. So sollen nach dem Grundgedanken insbesondere die Nutzerinnen und Nutzer geschützt werden, die weniger technikaffin sind.

[491] Vgl. Spiekermann (2019): Chancen und Herausforderungen in der Datenökonomie, S. 16.

[492] Die Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN stellt hierzu fest, dass es – ein Jahr nach Inkrafttreten der DSGVO – noch keine hinreichende Datengrundlage für die längerfristigen Auswirkungen auf KMU gibt.

[493] Hierbei muss allerdings berücksichtigt werden, dass auch Industriedaten (Maschinen- und Prozessdaten) unter Umständen personenbezogene Daten enthalten können, vgl. Darstellung von David Kriesel (Datenwissenschaftler) in der Sitzung der

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die Ziele, die Persönlichkeit zu schützen und das Vertrauen von Anwenderinnen und Anwendern sowie Nutzerinnen und Nutzern zu gewinnen, erfordern transparente Mechanismen zur Erhebung, Verarbeitung und Nutzung von Daten. Damit wird die Basis geschaffen, um adäquate Regulierungsbedingungen u. a. durch kollektive Normung, Betriebsvereinbarungen und Benchmarking-Systeme aufzubauen. Dies kann gesetzgeberische Normsetzung ergänzen und trägt dem Differenzierungsanspruch Rechnung.

- Die Konzentration von Wertschöpfungserträgen

KI entwickelt sich zunehmend zum relevanten Wirtschaftsfaktor. Erkennbar ist: Der Einsatz von KI-Systemen wird in vielen Branchen eine prägende Rolle einnehmen und die Wettbewerbschancen von Unternehmen beeinflussen. Die Treiber für den Einsatz von KI sind für Unternehmen vorrangig qualitative, organisatorische und wirtschaftliche Ziele, wie Kosteneffizienz, Produktivität und Leistung, Analyse- und Planungssicherheit, Qualität und Zuverlässigkeit, bessere Arbeitsteilung sowie Innovationsfähigkeit und Skalierbarkeit. Wirtschaftliche Prosperität verknüpft sich aber auch mit neuen Geschäftsmodellen.[494]

Die Wissensextraktion ist an die Verfügbarkeit großer Datenmengen gebunden. Dadurch werden große Datenkonzerne überproportional bevorzugt – wodurch die Gefahr besteht, dass es zu einer erheblichen Konzentration von Einfluss oder gar zur Monopolisierung von Märkten kommt. Auch aufgrund von Defiziten bei der Besteuerung von GAFAM-Unternehmen innerhalb der EU führt dies bereits heute zu Verzerrungen von Wettbewerbschancen und der Ungleichverteilung von Wertschöpfungserträgen.

- Veränderung der Arbeitswelt durch KI

Die Vorstellung einer starken KI, die den Menschen gänzlich ersetzt, weil sie ihm in allen Belangen überlegen ist, ist heute Science-Fiction. Aktuelle Umfragen zeigen, dass die Menschen mehrheitlich noch kein vertieftes Verständnis von KI haben, aber dem Einsatz von KI zur Unterstützung in vielen Lebensbereichen wie Gesundheitsversorgung, Mobilität oder Verwaltung überwiegend positiv gegenüberstehen und sich der Tragweite von KI-Anwendungen für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen bewusst sind.[495]

Verschiedenste Studien zur grundsätzlichen Wirkung der Digitalisierung werden verallgemeinernd der Wirkung von (schwachen) KI-Systemen zugeschrieben und bestärken eine skeptische Grundhaltung in Teilen der Bevölkerung.[496] Thematisiert werden u. a. der mögliche Verlust von Arbeitsplätzen, Qualifikationsniveau und Anschlussfähigkeit. Es bestehen zwar berechtigte Zweifel an der Aussagekraft vieler verfügbarer Prognosen, da es eine Vielzahl von Einflussgrößen und offenen Entscheidungen über den KI-Einsatz gibt. Es ist jedoch unbestreitbar, dass der Einsatz von KI in Unternehmen einen wirtschaftlichen Strukturwandel mit offenem Ausgang in Gang setzt. Die Geschwindigkeit der Veränderung verstärkt die Wahrnehmung, dass der digitale Wandel eine Unabänderlichkeit ist mit der Folge, dass die Gesellschaft sich anpassen und die Wirtschaft sich Sachzwängen beugen müsse. Dabei ist gesellschaftliche Einflussnahme ebenso erwünscht wie notwendig.

Die gemeinwohlorientierte Nutzung von KI ist kein Selbstläufer, sondern eine gesellschaftliche Gestaltungsaufgabe. Dabei gilt es, die KI-Prozesse in den Unternehmen so zu gestalten, dass Arbeitgeber- und Arbeitnehmerinteressen bestmöglich miteinander vereinbart werden können. Bereits im Jahr 2013 hat die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Internet und digitale Gesellschaft“ Problemfelder für die Mitbestimmung ermittelt, die aus der Digitalisierung erwachsen, etwa die Entbetrieblichung der Arbeit[497], die Steigerung der Verlagerungsfähigkeit von Arbeitsvolumen und Standorten, die Herausforderungen für Persönlichkeitsrechte im Betrieb und die Erosion der Wirkung der herkömmlichen Mitbestimmungsrechte

Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 8. April 2019 über das Projekt „SpiegelMining“, das verdeutlicht, dass der Inhalt von Metadaten nicht unterschätzt werden darf; vgl. auch Schwemmle und Wedde (2018): Alles unter Kontrolle? Arbeitspolitik und Arbeitsrecht in digitalen Zeiten – WISO Diskurs 2/2018.

494 Für deutsche Unternehmen wird es zunehmend wichtiger, KI nicht auf operative Einsatzszenarien zu beschränken, sondern stärker im Kontext der Digitalisierung anzuwenden; vgl. International Data Corporation (2019): IDC Studie: Deutsche Unternehmen nutzen KI zur Prozessoptimierung, Innovation wird vernachlässigt.

495 Vgl. Bitkom e. V. (2018): Künstliche Intelligenz – Von der Strategie zum Handeln.

496 Vgl. Fischer und Petersen (2018): Was Deutschland über Algorithmen weiß und denkt – Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage; Grzymek und Puntschuh (2019): Was Europa über Algorithmen weiß und denkt – Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage.

497 Der Begriff „Entbetrieblichung“ beschreibt die Verlagerung von Wertschöpfung über das Netz auf Personen und Leistungsprozesse, die außerhalb des herkömmlichen, räumlich fixierten Betriebes, ansässig sind, beziehungsweise Telearbeiterinnen und Telearbeiter, Freiberuflerinnen und Freiberufler, Crouwdsourcees, Arbeitsvermittlungsplattformen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

zu maschineller Leistungs- und Verhaltenskontrolle.[498] KI-Systeme als eine erweiterte Erscheinungsform der Digitalisierung, die Arbeitsprozesse selbst steuern, werden auch Einfluss auf die von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern zu erbringende Arbeitsleistung haben. Zudem wird erwartet, dass der Einsatz von KI-Systemen zu veränderten Qualifikationsanforderungen im Betrieb führen wird. In diesem Zusammenhang wird darauf verwiesen, dass wirksame Mitbestimmungsrechte, der Zugang von Mitbestimmungsträgerinnen und -trägern zu Expertenwissen und Instanzen sowie erweiterte Initiativrechte bei der Ein- und Durchführung der betrieblichen Berufsausbildung notwendig sind.[499]

Aus diesen Überlegungen wird deutlich, dass mit KI ein breites Spektrum an Möglichkeiten erschlossen werden kann, somit auch eine höhere Arbeits- und Lebensqualität und hochwertige Beschäftigungsmöglichkeiten auf Basis passender Aus- und Weiterbildung („Gute Arbeit by design“).[500]

In einem integrierenden Prozess ist es die Aufgabe, gemeinsame Antworten auf Basis unserer gesellschaftlichen Grundwerte für die skizzierten Problemfelder und Potenziale zu finden.

4.1.2 Stand der Forschung

4.1.2.1 Die Herausforderungen einer holistischen KI-Forschung und Entwicklung

Technologische Durchbrüche im Bereich der Hardware und der Informatik sind das Fundament einer erfolgreichen KI-Forschung. Als moderne Schlüsseltechnologie findet KI außerordentlich vielfältige Anwendungsfelder, wodurch besondere Anforderungen an eine holistische Herangehensweise und an disziplinübergreifende Entwicklungsprozesse entstehen:

- KI-Anwendungen bauen auf Komponenten auf, die von vielfältigen Akteuren entlang der gesamten „KI-Wertschöpfungskette“ aus Hardware, den Techniken und Methoden zur Bereitstellung und Verarbeitung von Daten, den allgemeinen KI-Anwendungen (wie z. B. Algorithmen zur Bilderkennung, der Nachverfolgung usw.) und den spezifischen KI-Lösungen, die für bestimmte Domänen entwickelt wurden.[501] Hieraus entstehen besondere Herausforderungen der Kooperation unterschiedlicher Akteure zwischen Grundlagenforschung und Praxis in komplexen Wertschöpfungsnetzwerken.
- Auch innerhalb eines Betriebes sind bei KI-Projekten typischerweise eine ganze Reihe von Akteuren involviert, um die Prozesse, die Technologieentwicklung und ggf. die Forschungsförderung zu begleiten (Fachabteilung, Rechtsabteilung, IT, Geschäftsleitung). Häufig können am Anfang des Projektes die Erwartungen und Anforderungen an das oder die KI-Systeme von keinem der Akteure klar formuliert werden. Oft ist auch noch Forschungsarbeit nötig, um eine passende Lösung zu finden. Hier sind Pilotphasen zur Kommunikation mit den Entwicklerinnen und Entwicklern in Workshops, Think Tanks[502] o. Ä. hilfreich.
- Aufgrund der Charakteristika des Maschinellen Lernens hängt die Qualität von KI-Anwendungen nicht nur von Innovationen der technologischen Schlüsselkomponenten ab, sondern vom Zugang zu domänenspezifischen Datensätzen und der Anpassung der Anwendungen an die jeweiligen Aufgabenbereiche. KI-Technologien stellen für sich keine universellen Lösungen bereit. Der Erfolg der wirtschaftlichen Verwertung von KI- Forschungsergebnissen hängt vielmehr wesentlich davon ab, dass diese iterativ auf spezifische Aufgabenbereiche zugeschnitten werden. Dies erfordert zum einen die Fähigkeit zum interdisziplinären Dialog; zum anderen muss es Wechselwirkungen zwischen

[498] Vgl. Achter Zwischenbericht der Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“ – Wirtschaft, Arbeit, Green IT, BT-Drs. 17/12505.

[499] Vgl. Deutscher Gewerkschaftsbund (2018): Stellungnahme zu den Eckpunkten der Bundesregierung für eine Strategie Künstliche Intelligenz vom 18. Juli 2018. Für weitere Ausführungen zur Mitbestimmung siehe den Bericht der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“.

[500] Vgl. Deutscher Gewerkschaftsbund (2019): Künstliche Intelligenz und die Arbeit von morgen; vgl. ebenfalls die Darstellung von Chris Boos (arago GmbH) in der Sitzung der gesamten Enquete-Kommission am 1. April 2019: Die Veränderungen durch KI würden den Menschen Zeit und Freiräume zurückgeben. Es gebe aber Bereiche, in denen KI nie so gut sein werde wie der Mensch. Dazu gehören laut Boos die Feinmotorik, Kreativität und alle Interaktionen von Mensch zu Mensch, die auf Empathie und Emotionen basieren.

[501] Vgl. Vortrag Roy Uhlmann (Bundesverband Deutsche Startups e. V.), Kommissionsdrucksache 19(27)37 vom 1. April 2019.

[502] Als Thinktank (Denkfabrik) werden Institute bezeichnet, die durch Erforschung, Entwicklung und Bewertung von politischen, sozialen und wirtschaftlichen Konzepten und Strategien Einfluss auf die öffentliche Meinungsbildung nehmen und sie so im Sinne von Politikberatung fördern.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Grundlagenforschung und Anwendungsgebieten geben. KI-Forschung muss somit holistisch betrieben werden, von den mathematischen Grundlagen bis hin zu den angewandten Technologien, Medizin und Sozialwissenschaften, die den Unterbau für die Anwendung liefern.

- KI, die ethischen Anforderungen genügen soll, muss die Interessen verschiedener Stakeholder und normative Anforderungen frühzeitig in den Entwicklungsprozess mit einbeziehen. Dies erfordert einerseits Fortschritte im Bereich der erklärbaren KI („explainable AI“) und andererseits die Sensibilität der an Forschung und Entwicklungen beteiligten Akteure gegenüber den gesellschaftlichen Ansprüchen an KI-Entwicklung.
- Schließlich ist auf die bereits erwähnte Problematik hinzuweisen, dass Unternehmen sich im permanenten Spannungsfeld zwischen innovativen und etablierten Produkten befinden. Dies erschwert die Forschung an Anwendungen, die erst in mittlerer Zukunft Erträge abwerfen. Unternehmen vergeben infolgedessen vermehrt Forschungsaufträge an Universitäten. KI verstärkt diesen Trend und die Transferproblematik – letztlich die Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Anwendung – weiter und stellt somit höhere Anforderungen an die Governance[503] von Kooperationen zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen.
- Im Vergleich zu „klassischer“ Forschung an real existierenden Objekten (Werkstoffen, Bakterien usw.) unterscheidet sich die Forschung an Algorithmen und Daten auch in der Umsetzung der Ergebnisse. Lösungen oder Durchbrüche in der Grundlagenforschung sind oft auch relativ zeitnah globale Produkte ohne Reproduktions- oder Lagerkosten. Dies erhöht den Druck auf das klassische Patentwesen und den Wissenstransfer, da Geschwindigkeit an sich bereits eine Art Patent geworden ist.

Die immer komplexer werdende Technik mit KI als einer Spitze des Eisbergs erfordert also Entscheidungen und Aktionen in einer neuen Sphäre ohne exakte Kenntnis der Folgen und mit oftmals unklaren Zuständigkeiten. Wie sieht es mit dem Transfer aus der Forschung in die Wirtschaft aus?

4.1.2.2 Diversität als Stärke? Die deutsche Akteurslandschaft in Forschung und Entwicklung

Über lange Zeit war KI ein Nischenthema. Das Interesse der Industrie am Transfer durch etwaige Technologieschübe entwickelte sich wellenförmig, auch durch zum Teil enttäuschte Erwartungen. Während beispielsweise Mitte der 1980er Jahre noch verschiedene Industrie-Labs bei großen Firmen existierten, wurden diese kontinuierlich, schließlich fast vollständig abgebaut. Erst die neue Welle der KI hat dazu geführt, dass derzeit viele Firmen versuchen, wieder eigene Labs zu installieren. Dabei kommt es zu großen Schwierigkeiten, da es an Fachkräften mangelt.

Da KI-Projekte, wie bereits beschrieben, oft nicht eindeutig der Forschung oder Entwicklung zuzurechnen sind, ist auch die Art und Anzahl der Akteure in Transferaktivitäten relativ heterogen. Diese reichen von der Grundlagenforschung etwa bei Max-Planck-Instituten über die angewandte Grundlagenforschung und den Transfer am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) bis hin zur rein anwendungsorientierten Entwicklung bei den Fraunhofer-Instituten und den Industrie-Labs. Einen Überblick gibt die KI-Landkarte der Plattform Lernende Systeme.[504] Als Förderinstrumente zum Transfer dienen z. B. verschiedene regionale Cluster, Kompetenzzentren für KI-Forschung, Digital Hubs[505] oder Mittelstand-4.0-Kompetenzzentren. Eine Übersicht über die Transferprogramme bietet die Plattform „German Digital Technologies“. [506] Diese sind teilweise themenspezifisch, regional oder betreffen den Mittelstand.

Der wissenschaftliche Output und das damit verbundene Potenzial für den Transfer in die Wirtschaft werden gemeinhin als sehr gut eingeschätzt. Gleichzeitig ist der Transfer im internationalen Vergleich nicht so erfolgreich. Die Gründe liegen allerdings häufig nicht nur in der unzureichenden Kooperation von Forschung

[503] Der Begriff „Governance“ umfasst die Art und Weise, wie Entscheidungen getroffen und Inhalte formuliert und umgesetzt werden.

[504] Weitere Informationen dazu unter: https://www.plattform-lernende-systeme.de/ki-landkarte.html (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[505] Ein Hub beschreibt ein Zentrum, an dem verschiedene Unternehmen, Organisationen bzw. Personen mit unterschiedlichen Kompetenzen und Hintergründen an einem Themenkomplex, häufig im Bereich digitale Innovation, zusammenarbeiten.

[506] Weitere Informationen dazu unter: https://germandigitaltechnologies.de/digital-landscape/transfer-and-initiatives (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

und Industrie, sondern auch in fehlendem Kapital (Start-ups), fehlender Innovationskultur (z. B. Rapid Prototyping[507]), Fachkräftemangel und allgemeiner Skepsis gegenüber dem digitalen Wandel.

Ein Problem der beschriebenen heterogenen Förder- und Akteurslandschaft liegt darin, dass oft anstelle eines gemeinsamen nationalen Auftretens eher wechselseitige Missgunst zwischen regionalen Akteuren im Kampf um Fördermittel oder aufgrund lokalpolitischer Alleingänge die treibende Kraft ist. Das ist ein Argument dafür, dass das internationale Forschungsmarketing für deutsche KI unterentwickelt ist. Eine Ausnahme bildet das Thema „Industrie 4.0“, für das Deutschland international eine hohe Reputation genießt.

Durch die industrielle Konkurrenz insbesondere internationaler Player fällt es der universitären und außeruniversitären Forschung zunehmend schwer, Personal zu rekrutieren und zu halten. Während das aus wirtschaftlicher Sicht vielleicht kurzfristig nicht problematisch ist, besteht mittelfristig die Gefahr, dass Deutschland seinen Platz in der Spitzenforschung nicht mehr behaupten kann.

Weitere Hindernisse, die auch, aber nicht nur den Transfer behindern, sind fehlende (Forschungs-) Dateninfrastrukturen, fehlende oder zu bürokratische Förderbedingungen und anderes.[508]

4.1.2.3 Bestehende Ansätze zur Förderung von KI in Forschung und Entwicklung

Mit der im Dezember 2018 veröffentlichen Strategie der Bundesregierung zur Umsetzung von KI, der finalen Fassung des Berichts der Datenethikkommission, der neuen Agentur für Sprunginnovationen sowie der Industriestrategie des Bundeswirtschaftsministeriums und ergänzenden europäischen Initiativen liegen unterschiedliche politische Ansätze und Handlungsanweisungen für den Umgang mit KI sowie für deren Förderung vor. Das Ziel „KI made in Germany“ erhält dadurch einen deutlichen Rückhalt.

- Die Datenethikkommission hat wichtige Fragen rund um das komplexe Themenfeld „Datennutzung, Datenbeschaffung, Datenrecht“ behandelt und ihre Ergebnisse im Abschlussgutachten veröffentlicht.[509]
- Weiterhin gibt die nationale „Strategie Künstliche Intelligenz“ der Bundesregierung seit Ende des Jahres 2018 einen Rahmen für alle Bestrebungen in Forschung, Gesellschaft und Wirtschaft vor.[510] Forschung und die Förderung sowie Entwicklung von (mittelständischen) Unternehmen haben einen hohen Stellenwert. So will die Bundesregierung ein starkes, wettbewerbsfähiges Ökosystem für die Forschung aufbauen, indem sie mit Maßnahmen wie zusätzlichen 100 Professuren (die ersten 30 sind gerade ausgeschrieben[511]) bis hin zu zwölf sogenannten KI-Zentren und Anwendungshubs erfolgreich sein will. Auch für Unternehmen möchte die Bundesregierung laut Strategie einiges umsetzen. Neben der Verdoppelung des Etats für EXIST-Existenzgründungen aus der Wissenschaft will sie das Angebot für Venture Capital erweitern oder durch Leuchtturmprojekte bessere Anreize für innovative Unternehmen schaffen.[512]
- Zusätzlich ist die Nationale Industriestrategie 2030[513] aus dem BMWi an einer modernen Industriepolitik ausgerichtet und muss sowohl auf nationaler wie auf europäischer Ebene im Einklang mit den bewährten Prinzipien der sozialen Marktwirtschaft stehen als auch die richtigen Rahmenbedingungen für die Wirtschaft setzen, gezielt auf Schlüsseltechnologien wie die KI eingehen und sich auf globaler Ebene für freien Handel und gleichberechtigte Regeln beim Marktzugang einsetzen.[514]

[507] Rapid Prototyping bezeichnet eine Methode zur schnellen Herstellung eines Prototypen.

[508] Siehe hierzu auch das Kapitel 9 des Mantelberichts [KI und Forschung].

[509] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung.

[510] Die Fortschreibung der KI-Strategie der Bundesregierung ist für Herbst 2020 angekündigt.

[511] Vgl. Schubert (2019): Bis zu 30 neue KI-Professuren.

[512] Weitere Informationen dazu unter: https://www.ki-strategie-deutschland.de/home.html (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020). Bedauerlicherweise ist seit Ende des Jahres 2018 nicht viel umgesetzt worden. Die angekündigten 3 Milliarden Euro, die für die Umsetzung bis zum Jahr 2025 investiert werden sollten, hat der Bundesfinanzminister schnell nach unten korrigiert. Bis zum Jahr 2023 sind es nun nur noch 1 Milliarde Euro (vgl. Gillmann (2019): Die Bundesregierung stümpert bei der KI-Förderung).

[513] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Industriestrategie 2030.

[514] Die finale Fassung der Industriestrategie 2030 wurde nach Abschluss der Arbeit der Projektgruppe veröffentlicht. Daher konnte die Projektgruppe nicht abschließend beurteilen, wie sich die Industriestrategie 2030 in das Gesamtkonstrukt der bestehenden Konzepte um die Schlüsseltechnologie KI einfügt.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Die Agentur für Sprunginnovationen verfolgt einen personenzentrierten Ansatz. Sie setzt auf hochkompetente und kreative Köpfe, die zeitlich befristet in der Agentur tätig sind und besondere Handlungsfreiräume genießen. Sie können Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit hohem Potenzial von der Idee möglichst bis hin zur Anwendung auswählen, steuern und – je nach Projektverlauf – beenden oder fortsetzen. Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Unternehmen setzen die Vorhaben um. Geförderte Ideen werden über Ausgründungen, durch Unternehmen oder auch durch den Staat selbst im Rahmen der öffentlichen Beschaffung verwertet und in den Markt eingeführt.[515]
- Die europäische KI-Initiative CLAIRE zielt auf die europäische Exzellenz in der KI-Forschung und bei KI-Innovationen. CLAIRE möchte das mit einem paneuropäischen Bündnis von KI-Forschungslaboren ähnlich dem CERN – dem CLAIRE-Hub – schaffen. Dieser soll neue und bestehende Nachwuchskräfte fördern und einen Schwerpunkt für den Austausch und die Interaktion von Forscherinnen und Forschern bilden. Das soll den Wissenstransfer zwischen europäischen Forscherinnen und Forschern erleichtern und stärken.[516]
- Die europäische Initiative AI4EU baut seit Mitte des Jahres 2019 eine zentrale Plattform für KI in Europa auf. AI4EU zielt darauf ab, die europäische Exzellenz und eine weltweit führende Position in wichtigen Bereichen der KI-Forschung und -Anwendung zu stärken. Das Projekt bietet Orientierung für die KI-Forschung, ist Impulsgeber für technologische Innovation und liefert ethische Leitlinien für die Entwicklung in den nächsten Jahrzehnten in Europa.[517]

Fakt ist, dass unterschiedliche nationale Umsetzungsstrategien, Plattformen und Agenturen, die die (forschungsorientierte) Wirtschaft um KI in den Fokus rücken, bereits bestehen. Wie diese harmonieren und welche Synergieeffekte die notwendigen Bemühungen erzielen, bleibt bis zur ersten Evaluation dieser Konzepte offen.

4.1.3 Stand des Marktes[518]

KI ist eine Querschnittsdisziplin, weshalb eine stringente Eingrenzung einer globalen „Marktgröße für KI“ grundsätzlich schwierig ist. Während eine IDC-Studie von einem globalen Marktvolumen von 37,5 Milliarden US-Dollar im Jahr 2019 für Software im Bereich kognitiver Systeme und KI ausgeht[519], wird in einer Bitkom-Studie mit Blick auf Europa der Markt für Deep-Learning-Anwendungen und Dienstleistungen auf ein Volumen von 3 Milliarden US-Dollar für das Jahr 2019 beziffert.[520] Dabei gibt es neben Anbietern, welche ihre hochskalierbaren KI-Cloud-Infrastrukturen zur Verfügung stellen, eine Vielzahl von KI-Dienstleistungsunternehmen, anwendungsorientieren Software- und IT Firmen, Entwicklungsplattformen und KI-Hardwareherstellern. Insgesamt ist ersichtlich, dass diese Segmente starkes Wachstum aufweisen.

Auch für den deutschen Markt gibt es hohe Erwartungen, wie KI-Anwendungen die Entwicklung von Industrien und Branchen beeinflussen werden: Im Jahr 2019 könnte bei rund 221 Milliarden Euro Umsatz in Deutschland KI im Spiel sein – davon allein 45,4 Milliarden Euro in der Automobilproduktion.[521]

In der öffentlichen Wahrnehmung dominieren die großen (internationalen) Digitalunternehmen, welche sowohl KI-Infrastruktur zum Betrieb von KI-Standardlösungen, aber auch KI-Entwicklungsumgebungen bereitstellen. Heute dominieren den Markt für Cloud- und KI-Infrastrukturen in Europa und (Nord-)Amerika insbesondere die amerikanischen Technologie-Unternehmen wie Microsoft, Google und die Amazon-Tochter Amazon Web Services. Dies zeigt auch der sogenannte GAFAM-Index der amerikanischen Börse.

[515] Weitere Informationen dazu unter: https://www.bmbf.de/de/agentur-fuer-sprunginnovationen-9677.html (zuletzt abgerufen am 18. August 2020).

[516] Weitere Informationen dazu unter: https://claire-ai.org/?lang=de (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[517] Weitere Informationen dazu unter: https://www.ai4eu.eu/ (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[518] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 4.1.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Stand des Marktes“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[519] Vgl. International Data Corporation, 4. September 2019.

[520] Vgl. European Information Technology Observatory (2018): AI in Europe – Ready for Take-off.

[521] Vgl. Brandt (2019): Künstliche Intelligenz rechnet sich; Auch einige neuere Studien gehen von einem Wachstum durch KI aus (vgl. eco – Verband der Internetwirtschaft e. V und Arthur D. Little (2020): Künstliche Intelligenz – Potenzial und nachhaltige Veränderung der Wirtschaft in Deutschland). Die Folgen der Corona-Pandemie auf das Wirtschaftswachstum sind in diesen Studien nicht untersucht.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Alle fünf GAFAM-Unternehmen zusammen erreichten im Mai 2019 eine Marktkapitalisierung von 4,2 Billionen US-Dollar – in Summe das Vierfache aller DAX-Konzerne. Dabei sind alle diese gigantischen Unternehmen erst wenige Jahrzehnte alt. Dies sagt zwar wenig über die eigentliche Unternehmensgröße aus; gemessen am Umsatz schafft es aus der Reihe der GAFAM nur Apple in die Top 20 der weltweit größten Unternehmen. Es macht aber deutlich, welches Entwicklungspotenzial diesen Unternehmen – auch aufgrund ihrer Agilität im Bereich KI – zugesprochen wird.

Mit ihrer Cloud-Infrastruktur teilen sich Amazon, Google und Microsoft über 50 Prozent des Marktes.[522] Allein auf Amazon Web Services entfällt dabei rund ein Drittel. Allerdings ist eine Differenzierung in Bezug auf reine KI-Anwendungen auch hier schwierig, da verschiedenste Angebote von Speicherplatz, Rechenkapazitäten und KI-Komponenten häufig gemeinsam vertrieben werden. Solche Produktbündelungen, die Cloud-Infrastrukturen sowie verschiedene KI-Dienstleistungen als Paket mitbringen, sind für viele Unternehmen in diesem Bereich der schnellere und deutlich kostensparendere Weg. Im Bereich der Cloud- und KI-Dienstleistungen ist in den letzten Jahren ein neues Marktsegment entstanden, welches eine hohe Wachstumsdynamik aufweist. Kunden können dabei lediglich auf die Cloud- und Speicherdienstleistungen der Anbieter, für die reine Programmierung von KI aber auch auf Inhouse-Lösungen zurückgreifen.

Der Anwendung von KI wird in existierenden und neuen Prozessen, Produkten und Dienstleistungen innerhalb aller Branchen eine strategische Rolle zugesprochen. Viele Firmen nutzen KI als Ergänzung ihres Kerngeschäftsmodells bzw. ihrer Kerndienstleistung. Auch deshalb gilt: Es ist schwierig ein bestimmtes Segment- bzw. Marktwachstum direkt der KI zuzuschreiben. KI gilt zudem als Beschleuniger für neue Felder und Märkte. So spielt KI in allen Geschäftsfeldern, sei es im Maschinenbau durch die intelligente Vernetzung im Rahmen von Industrie 4.0, in der Mobilitätsindustrie mit dem autonomen Fahren oder dem intelligenten Management von Leihfahrzeugen bis hin zu intelligenten Haushaltsgeräten jeglicher Form, eine tragende Rolle in der Umsetzung.

Der chinesische Markt ist neben dem amerikanischen der dynamischste im Bereich KI. Das Land plant bis zum Jahr 2030 die führende KI-Nation der Welt zu werden und laut seinem veröffentlichten „New Generation of Artificial Intelligence Development Plan“ durch KI über 59 Milliarden US-Dollar zusätzliche ökonomische Wertschöpfung zu generieren.[523] Global sind insbesondere Alibaba und Tencent bereits unter den Top 10 der Cloud-Infrastruktur-Anbieter vertreten. Parallel ist Baidu einer der am schnellsten wachsenden Anbieter auf dem chinesischen Markt und hält mittlerweile mehr Patente im Feld der Deep-Learning-Anwendungen als alle anderen Unternehmen weltweit.[524] Der grundsätzliche Ansatz im chinesischen Markt unterscheidet sich dabei von dem in den USA: Während jenseits des Atlantiks im Bereich KI allgemein auf die freie Entwicklung des Marktes gesetzt wird, versucht der chinesische Staat mittels aktiver Regulierung und gezielter wirtschaftspolitischer Steuerung eher die Entwicklung zu kontrollieren und zu lenken.

In der Betrachtung der Relevanz von KI für die Wertschöpfung und das Wachstumspotenzial kann bei grundsätzlicher Betrachtung unterschieden werden zwischen KI-Anwendungen zu Effizienzsteigerungen der laufenden Prozesse – der sogenannten Prozessinnovation – und zum anderen der Nutzung von KI zur sogenannten Geschäftsmodellinnovation.

Prozessinnovation zielt meist auf Produktivitätssteigerungen ab: KI-Anwendungen werden eingesetzt, um bislang manuell vorzunehmende, sich wiederholende Aufgaben zu ersetzen oder Anwenderinnen und Anwender bei der Erbringung ihrer Aufgaben intelligent zu unterstützen. Beispiele hierfür sind neue Formen der flexiblen Automatisierung (modulare Fertigung, „intelligente“ Steuerung von Fertigung und Logistik, Automatisierung von sich wiederholender geistiger Arbeit (Sachbearbeitung, Chatbots etc.), der Einsatz cyberphysischer Systeme[525] sowie Verfahren des Maschinellen Lernens zur Mustererkennung (Predictive

[522] Vgl. Synergy research group (2019): Chasing Pack Gain Market Share in Q1 but Amazon Maintains a Clear Lead.

[523] Vgl. Webster et al.: China’s Plan to ‘Lead’ in AI: Purpose, Prospects, and Problems; European Chamber of Commerce in China (2017): China Manufacturing 2025 – Putting Industrial Policy Ahead of Market Forces; Konrad-Adenauer-Stiftung (2018): Vergleich nationaler Strategien zur Förderung von Künstlicher Intelligenz – Teil 1.

[524] Vgl. Weltorganisation für Geistiges Eigentum (2019): Artificial intelligence.

[525] Ein cyber-physisches System bezeichnet den Verbund informatischer, softwaretechnischer Komponenten mit mechanischen und elektronischen Teilen, die über eine Dateninfrastruktur, wie z. B. das Internet, kommunizieren.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Maintenance[526], Qualitätskontrolle). Insgesamt setzen deutsche Unternehmen im internationalen Vergleich überdurchschnittlich oft Process-Robotic-Automation-Anwendungen“ (robotergesteuerte Prozessautomatisierung) ein, um vorhandene Abläufe, welche heute noch manuelle Dateneingaben von Menschen erfordern, intelligenter zu automatisieren.[527] Dies wird u. a. durch die deutlich erhöhte Verfügbarkeit von Rechenleistung und Durchbrüchen im Bereich der intelligenten Mustererkennungen ermöglicht, beispielsweise bei Sprache oder Bilderkennung. Hierdurch werden einzelne bestehende Prozesse bereits heute deutlich effektiver gestaltet.

Parallel arbeiten Unternehmen daran, datenbasierte und intelligente Geschäftsmodellinnovationen voranzubringen. Insbesondere reicht es nicht mehr aus, bloß Daten zu sammeln; diese müssen strukturiert und ausgewertet werden, um zu einem „digitalen Asset“ für ein Unternehmen zu werden. Nur so können tragfähige Geschäftsmodelle aus der Analyse der Daten entstehen. Dies erfordert Kooperationen der Träger des jeweiligen sektorspezifischen Spezialwissens und der spezialisierten Unternehmen im Feld der Datenanalyse, oft auch in Form einer Kooperation oder einer Akquise von Start-ups.

Allerdings ist die Annahme verbreitet, dass KI-Fähigkeit ein wesentliches Kriterium der Konkurrenzfähigkeit werden wird. Zur Frage, welches Potenzial KI in welchem Zeitrahmen wirklich entfalten kann, gibt es noch keine aussagekräftigen Prognosen.[528] Kritische Stimmen setzen dem „Hype“ um KI entgegen, dass Potenziale übertrieben dargestellt würden, da es diese entweder so nicht gebe bzw. nie geben werde. Grundsätzlich besteht bei einer überhitzten Diskussion immer auch die Gefahr von unproduktiven Investitionen. Es ist somit fraglich, ob sich die theoretisch denkbaren Produktivitätssteigerungen auch vollständig realisieren lassen, da zudem in vielen Betrachtungen Investitionskosten und grundlegende praktische Schwierigkeiten der Anpassung an konkrete Prozesse nicht berücksichtigt werden. Somit liegt es nahe, dass in naher Zukunft im Bereich KI nicht alles umgesetzt wird, was sich theoretisch umsetzen ließe, weil es ökonomisch nicht vielversprechend sein könnte. So müssen Potenziale z. B. im Bereich des Maschinellen Lernens aufgrund fortbestehender Entwicklungshemmnisse, Grenzen bei der Mustererkennung sowie hoher Ressourcen- und Datenanforderungen realistisch eingeschätzt werden.

Unabhängig davon bewirkt allein die Diskussion um KI selbst, dass sich Wirtschaft, Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer sowie Politik gesamtheitlich nicht nur intensiv mit den technologischen Aspekten von KI, sondern auch mit dem Thema „Verteilungsgerechtigkeit und Gestaltungsoptionen für faire digitale Märkte“ beschäftigen.

4.1.3.1 Akteure im Markt: Start-ups, KMU und Konzerne

Im Folgenden werden die drei bereits in den einführenden Szenarien fiktiv dargestellten Akteure – Start-ups, Mittelstand und große Konzerne – näher betrachtet. Es wird erläutert, in welchem Ausmaß die Nutzung von KI durch die jeweiligen Akteure derzeit verbreitet ist und mit welchen besonderen Gegebenheiten und Herausforderungen die drei Akteure konfrontiert sind.

4.1.3.1.1 Themenfeld Start-ups[529]

Start-ups kommt eine wichtige Rolle beim Transfer von Innovationen in tragfähige Geschäftsmodelle und damit bei der Kommerzialisierung von technischen Innovationen zu. Dies gilt ganz besonders auch für den Bereich KI.[530]

Für ein Start-up ist die Finanzierung einer der wichtigsten Faktoren für den Erfolg. Die Standardfinanzierung eines klassischen Start-ups ist das Venture-Capital (VC). Dabei verkauft das Start-up Unternehmensanteile im Gegenzug zu einer Investition, die später bei einem Verkauf (Exit) oder Börsengang des Unternehmens

[526] Predictive Maintenance (deutsch: vorausschauende Instandhaltung) verfolgt als eine der Kernkomponenten von Industrie 4.0 einen vorausschauenden Ansatz und wartet Maschinen und Anlagen proaktiv, um Ausfallzeiten niedrig zu halten. Das Verfahren nutzt hierfür Messwerte und Daten, die von Sensoren erfasst werden.

[527] Vgl. Deloitte (2019): Deutsche Unternehmen setzen bei Künstlicher Intelligenz auf clevere Lösungen „von der Stange“.

[528] Darstellung von Prof. Dr. Philipp Staab (Humboldt-Universität zu Berlin und Einstein Center Digital Future) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 1. April 2019.

[529] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der AfD vor [Sondervotum zu den Kapiteln 4.1.3.1.1 und 5.2.1 des Berichts der Projektgruppe 1 „KI und Wirtschaft“ („Themenfeld Start-ups“ und „Innovation und Start-ups: Start-up-Ökosysteme, Start-up-Förderungen“) der Abgeordneten Joana Cotar sowie der Abgeordneten Peter Felser und Dr. Marc Jongen].

[530] Jedes dritte Start-up nutzt KI schon, ebenso viele denken über den Einsatz nach. Großes Interesse besteht an Datenanalyse und Blockchain-Technologien; vgl. Bitkom e. V. (2019): Künstliche Intelligenz ist die Top-Technologie für Startups.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

eine Rendite erwirtschaften. Während seines Lebenszyklus wird ein erfolgreiches VC-Start-up mehrere Finanzierungsrunden durchlaufen, von der Seed-Finanzierung[531] über die Series-A-, Series-B- und Series-C-Runden, in denen die Investition aufgrund der Größe und des Kapitalbedarfs des Unternehmens jeweils steigt. Seed-Finanzierungen können bereits mit einem Volumen unter 100 000 Euro beginnen und bis zu 2 Millionen Euro gehen, Series-A-Finanzierungen sind etwa in der Größenordnung 3 bis 10 Millionen Euro, Series-B ab etwa 10 bis 30 Millionen Euro anzusetzen usw.

Es gibt aber auch Alternativen zu der VC-Finanzierung. So können vor allem in der Seedphase und der Frühphase auch einzelne Privatpersonen, sogenannte Business Angels, das Unternehmen unterstützen. Auch staatliche Förderung kann gerade in den frühen Phasen eines Start-ups ein wichtiges Finanzierungsinstrument sein. Als letzte Form sei noch das sogenannte Bootstrapping genannt, bei dem sich Gründerinnen und Gründer komplett ohne fremde Hilfe finanzieren und das Unternehmen aus eigener Kraft wächst.

- Aktuelle Situation

Sowohl weltweit als auch in Deutschland hat die Zahl der KI-Start-ups in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Eine Studie von Roland Berger zusammen mit dem VC-Fond „Asgard“ aus dem Jahr 2017[532] kommt zu dem Ergebnis, dass die USA bei Neugründungen im Bereich KI führend sind, China aufholt, Israel verhältnismäßig viele Start-ups im Bereich KI aufzuweisen hat und Europa hinterher ist. Andere Studien zeigen ein vergleichbares Bild. In Deutschland steigt die Zahl der KI-Gründungen moderat; so berichtet der KI-Bundesverband aktuell von über 250 Mitgliedern.[533]

Zur Finanzierung können KI-Start-ups in Deutschland öffentliche Fördermittel für Existenzgründerinnen und -gründer nutzen, die in Deutschland vom Bund oder den Ländern für Unternehmensgründungen vergeben werden. Auch wenn es z. B. mit der Initiative „appliedAi – UnternehmerTUM“[534] eine KI-Startup-Förderung an der TU München gibt, ist eine breite Gründungsförderung von KI-Start-ups nicht vorhanden. Für KI-Gründungen sind aber vor allem Programme für die Förderung von Ausgründungen aus der Forschung relevant. Wichtige Fördermittel sind beispielsweise das EXIST-Programm des BMWi[535] und der High-Tech Gründerfonds (HTGF)[536]. Private Geldgeber, die in Start-ups investieren möchten, werden durch das INVEST-Programm des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle unterstützt. Nach der Gründung stehen den KI-Start-ups die gleichen Fördermaßnahmen wie KMU zur Verfügung, beispielsweise das „Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)“[537] und „KMU innovativ“[538] oder auf Länderebene Förderprogramme wie beispielsweise das ProFIT-Programm der Investitionsbank Berlin.[539] Als Teil eines Konsortiums könnten sich Start-ups auch auf größere Ausschreibungen auf Bundesebene oder sogar der EU, beispielsweise Horizont 2020, bewerben.

Start-ups kritisieren teilweise, dass Förderrichtlinien und Konditionen zu abschreckend gestaltet seien und dazu führen würden, auf eine Beantragung einer Gründungsförderung zu verzichten. Der bürokratische Aufwand bei der Beantragung, die oft gegebene lange Wartezeit auf ein Ergebnis, der unterstellte Verwaltungsaufwand während der Laufzeit, unklare Regelungen des Urheberrechts und der Richtlinien, nach denen Sicherheiten erforderlich sind, die ein Unternehmen, das weniger als drei Jahre existiere, nicht bieten könne, würde viele Gründerinnen und Gründer von der Beantragung öffentlicher Fördermittel

[531] Als Seed-Finanzierung wird die frühe Investition in ein Start-up bezeichnet in der Phase der Vorgründung oder in der Gründungphase.

[532] Vgl. Roland Berger GmbH und Asgard Capital Verwaltung GmbH (2018): Artificial Intelligence – A strategy for European startups; kritisch ist anzumerken, dass eine Studie des Londoner Kapitalgebers MMC Ventures (vgl. MMC Ventures (2019): The State of AI: Divergence) ergab, dass bei rund 40 Prozent aller KI-Start-ups zwar der Begriff verwendet, aber die Technologie nicht genutzt wird. Nur bei 60 Prozent der KI-Start-ups ist die Technologie „wesentlich“ für das angebotene Produkt.

[533] Weitere Informationen dazu unter: https://ki-verband.de/ (zuletzt abgerufen am 18. August 2020).

[534] Weitere Informationen dazu unter: https://appliedai.de/ (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[535] Weitere Informationen dazu unter: https://www.exist.de/DE/Home/inhalt.html (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[536] Weitere Informationen dazu unter: https://high-tech-gruenderfonds.de/de/#netzwerk-events (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[537] Weitere Informationen dazu unter: https://www.zim.de/ZIM/Navigation/DE/Home/home.html (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[538] Weitere Informationen dazu unter: https://www.bmbf.de/de/kmu-innovativ-561.html (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[539] Weitere Informationen dazu unter: https://www.ibb.de/de/foerderprogramme/pro-fit-projektfinanzierung.html(zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

abschrecken.[540] Ungeachtet der innovativen Arbeit in Forschung und Entwicklung, die viele Start-ups erbringen, ist ihnen damit der Weg zur Förderung ihrer Projekte verwehrt.

Im Bereich des Venture Capital ist zu beobachten, dass bei den deutschen Venture-Capital-Gebern ein Umdenken stattgefunden hat. Wo bisher quasi ausschließlich risikoarme Geschäftsmodelle im E-Commerce finanziert wurden, wird nun mehr auch in komplexere Technologien und Geschäftsmodelle investiert.[541] Das Volumen der insgesamt in Deutschland getätigten Investitionen in Start-ups bleibt aber weiterhin zurück. In Deutschland und Europa wird weitaus weniger in Start-ups investiert als beispielsweise in Israel, China und den USA. Der Unterschied ist dabei vor allem in den späteren Phasen eines Start-ups und in Finanzierungsrunden ab etwa 10 Millionen Euro eklatant, wie eine Anfang 2019 veröffentlichte Studie der Deutschen Börse zusammen mit acatech und der KfW zeigte.[542] Ungünstig ist daran, dass Unternehmen in diesen Phasen dann darauf angewiesen sind, sich notwendige Finanzierungen aus dem Ausland zu holen und damit eventuell ihren Firmensitz zu verlegen.[543] Dasselbe gilt für den Verkauf, der nur in seltenen Fällen an ein deutsches Unternehmen gelingt.[544] Durch die Abwanderung der Unternehmen in dieser Phase verlieren die europäischen Länder Know-how, die Technologie und auch die vorausgegangenen Förderungen der Steuerzahlerinnen und Steuerzahler für diese Start-ups.

Die von der DSGVO gesetzten hohen Datenschutzstandards können im internationalen Wettbewerb um das Vertrauen der Nutzerinnen und Nutzer einen Vorteil für deutsche KI-Start-ups bedeuten. Die DSGVO wird außerdem dafür gelobt, dass sie hilfreiche Grundsätze aufgestellt habe, um technologieneutral über neue Geschäftsmodelle nachdenken zu können.[545]

Umfangreiche Regelungen und damit verbundene rechtliche Unklarheiten können den Zugang zu Daten zwecks wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Nutzung erschweren, diese sind aber Voraussetzung für eine wettbewerbsfähige Anwendung des Maschinellen Lernens. Manche Start-ups in der Werbebranche geben an, die DSGVO habe zu einer deutlichen Minderung der Reichweite kleinerer Unternehmen im Vergleich zu ihren bereits etablierten Plattform-Konkurrenten geführt.[546]

Auch rechtlich neue Anforderungen, wie die jüngste Urheberrechtsreform auf EU-Ebene (DSM-Richtlinie) und die damit verbundenen Anpassungen, die im deutschen Urheberrechtsgesetz (UrhG) nötig werden, namentlich zur Plattformverantwortlichkeit (Artikel 17 der Richtlinie) und zur Neufassung des Leistungsschutzrechts für Presseverleger (Artikel 15 der Richtlinie), haben zur Folge, dass sich kleinere Unternehmen mit Rechtsunsicherheiten auseinandersetzen müssen und gegenüber den großen Plattform-Konkurrenten in eine deutlich schwächere Position geraten.[547]

4.1.3.1.2 Themenfeld Mittelstand[548]

Kleine und mittelständische Unternehmen (KMU)[549] sind der Erfolgsfaktor der deutschen Wirtschaft: Über 99 Prozent aller Unternehmen in Deutschland sind mittelständische Unternehmen. Sie erwirtschaften derzeit

[540] Darstellung von Fabian Westerheide (Asgard Capital) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 8. April 2019.

[541] Vgl. Ernst & Young (2019): Start-Up-Barometer Deutschland.

[542] Vgl. Achleitner et al. (2019): Innovationskraft in Deutschland verbessern: Ökosystem für Wachstumsfinanzierung stärken (acatech STUDIE).

[543] Darstellungen von Fabian Westerheide (Asgard Capital) und Dr. Katrin Leonhardt (KfW) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 8. April 2019.

[544] Vgl. Rondinella (2017): Warum Deutschland ein Entwicklungsland ist.

[545] Darstellung Patrick Bunk (Ubermetrics Technologies GmbH) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 8. April 2019.

[546] Darstellung Patrick Bunk (Ubermetrics Technologies GmbH) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 8. April 2019.

[547] Die Reform des EU-Urheberrechts folgt diesem Muster; auch sie hat zu einer unbeabsichtigten Stärkung von großen Plattform-Anbietern geführt, da diese Unternehmen von den Nutzerinnen und Nutzern zunächst einmal die Lizenzen pauschal übereignet bekommen und es dadurch auch bei ungültigen Lizenzen in jedem Fall zu Wettbewerbsnachteilen für kleinere Unternehmen kommt; Darstellung Patrick Bunk (Ubermetrics Technologies GmbH) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 8. April 2019.

[548] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 4.1.3.1.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Themenfeld Mittelstand“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[549] Die Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ folgt der KMU-Definition der Europäischen Kommission. Danach zählt ein Unternehmen zu den KMU, wenn es nicht mehr als 249 Beschäftigte hat und einen Jahresumsatz von höchstens 50 Millionen

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

mehr als die Hälfte der Wertschöpfung, stellen fast 60 Prozent aller Arbeitsplätze und über 80 Prozent der betrieblichen Ausbildungsplätze bereit.[550] Eine besondere Rolle kommt dabei dem industriellen Mittelstand zu, den sogenannten Hidden Champions, den mehr als 1 000 mittelgroßen, aber oftmals weitgehend unbekannten Unternehmen, die in ihren Branchen mit meist hochspezialisierten Produkten und Dienstleistungen Weltmarktführer sind.[551] Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, dass KMU auch weiterhin stark sind und in Schlüsselbereichen wie Digitalisierung oder KI voranschreiten.

Viele Analysen kommen jedoch zu dem Ergebnis, dass in Deutschland die Expertise sowie die Innovationsbereitschaft und -tätigkeit von KMU im Bereich KI noch nicht ausreichend ausgeprägt sind. Diese Einschätzung wurde von den hinzugezogenen Expertinnen und Experten bestätigt.[552] Dabei ist zu berücksichtigen, dass Erhebungen und Umfragen häufig die KI-Nutzung in Unternehmen nicht isoliert betrachten, sondern sie in der Gesamtschau mit einem nicht ausreichenden Digitalisierungsgrad und einer insgesamt zu geringen Innovationstätigkeit des deutschen Mittelstands in Verbindung bringen.

Nach einer vom BMWi in Auftrag gegebenen Studie aus dem Jahr 2018 mit Schwerpunkt KI[553] setzen in Deutschland erst 5 Prozent der Unternehmen KI ein. Immerhin hat sich der Anteil im Jahr 2018 im Vergleich zum Jahr 2017 verdoppelt. Darüber hinaus zeigt sich, dass sich bislang erst 25 Prozent der Unternehmen mit KI beschäftigt haben; 75 Prozent der befragten Unternehmen erachten das Thema KI für ihr Unternehmen als nicht relevant. Dies steht im Gegensatz zur Einschätzung der angehörten Expertinnen und Experten sowie der Verbände, die eine flächendeckende Relevanz des KI-Themas erwarten und darauf hinweisen, dass hier eine deutliche Diskrepanz herrsche.[554] Zu berücksichtigen ist dabei, dass sich das KI-Bewusstsein von Branche zu Branche unterscheidet: Unternehmen in den Bereichen der Informations- und Kommunikationstechnologie und Handel sind in der KI-Nutzung weiter fortgeschritten, und auch die Unternehmen in der Finanz- und Versicherungsbranche trauen sich im Bereich KI mehr zu.[555]

Ein Grund für die geringe bzw. noch nicht flächendeckende KI-Nutzung im mittelständischen Bereich wird darin gesehen, dass Vorteile durch KI für viele Entscheiderinnen und Entscheider nicht greifbar genug sind:[556] Anstelle leicht umsetzbarer Anwendungen, wie der Fehlererkennung bei Produkten, Chatbots oder der automatisierten Erkennung von E-Mails im Kundendienst, wird häufig in komplizierte Forschungsprojekte investiert, sodass der „Return-on-Investment[557]“ nicht überzeugend ist. In vielen Unternehmen fehlen ausreichende KI-Kompetenzen sowohl auf Ebene der Geschäftsführung als auch in Fachbereichen, entsprechende Fachkräfte können häufig nur schwer rekrutiert werden.[558] So können das Risiko-Chancen-Potenzial von KI vielerorts nicht richtig eingeschätzt und konkrete Projekte nicht in Gang gesetzt werden. Zudem hält die starke Auftragslage viele Unternehmen davon ab, sich mit der Erschließung

Euro erwirtschaftet oder eine Bilanzsumme von maximal 43 Millionen Euro aufweist (Empfehlung der EU-Kommission 2003/361/EG).

550 Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Wirtschaftsmotor Mittelstand – Zahlen und Fakten zu den deutschen KMU.

551 Eine Auflistung der Unternehmen findet sich in Rau (2018): Das sind Deutschlands geheime Weltmarktführer.

552 Darstellungen verschiedener angehörter Personen in den Sitzungen der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 11. März, 1. April und 8. April 2019.

553 Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018): Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2018; PricewaterhouseCoopers (2019): Künstliche Intelligenz in Unternehmen.

554 Der Innovationsindikator des Bundesverbands der Deutschen Industrie e. V. kommt zum Ergebnis, dass die Innovationsdynamik der Wirtschaft derzeit von den mittelständischen Unternehmen gebremst wird; vgl. dazu Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. (2018): Innovationsindikator 2018. Eine hohe Relevanz von KI für die internationale Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Mittelstands ergab auch die Expertenbefragung von Mittelstand-Digital; vgl. dazu Begleitforschung Mittelstand-Digital (2019): Künstliche Intelligenz im Mittelstand.

555 Vgl. PricewaterhouseCoopers (2019): Künstliche Intelligenz in Unternehmen.

556 Im Folgenden werden die Darstellungen verschiedener angehörter Personen wiedergegeben: Jörg Bienert (Gründer und CEO aiso-lab, Vorsitzender KI-Bundesverband) und Iris Plöger (Mitglied der Hauptgeschäftsführung des BDI e. V.) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 11. März 2019 sowie Alexandra Horn (Konsortialleiterin des Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrums Berlin sowie Leiterin Verbandskooperation und Projekte des Bundesverbands mittelständische Wirtschaft) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 1. April 2019.

557 Die Errechnung des Return-on-Investment(ROI) zeigt, ob sich eine Investition gelohnt hat. Die Kennziffer des ROI beschreibt das prozentuale Verhältnis zwischen dem investierten Kapital und dem Gewinn, den das Unternehmen erwirtschaften konnte.

558 Fehlendes Know-how bzw. fehlende Fachkräfte werden als sehr starkes Hemmnis für die Implementierung von KI-Lösungen im Mittelstand gesehen. Dies spiegelt das Ausmaß des allgemeinen Fachkräftemangels im Mittelstand wider. KMU können hier häufig bei den von Großunternehmen bezahlten Gehältern für IT-/KI-Fachleute nicht mithalten; vgl. dazu Begleitforschung Mittelstand-Digital (2019): Künstliche Intelligenz im Mittelstand.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

neuer Geschäftsfelder oder Änderungen in ihren Geschäftsprozessen zu beschäftigen. Die angehörten Expertinnen und Experten raten vor allem dazu, auf eine niedrige Eintrittsschwelle bei den KI-Angeboten für den Mittelstand zu achten, damit Mittelständler nicht das Gefühl einer Überforderung haben. So sollten stets die Lösung und der Nutzen einer konkreten Anwendung in den Vordergrund gestellt werden und es sollte unternehmensspezifisch beraten werden, um die Skepsis zu nehmen.

Beratungen in den Kompetenzzentren zeigen, dass eine Mehrheit der KMU bereits über Mehrwerte im Allgemeinen informiert ist, aber für ihr Unternehmen den konkreten Mehrwert durch KI für die Verbesserung eigener Prozesse oder für die Unterstützung bzw. Entlastung der Beschäftigten noch nicht ausreichend einschätzen kann.

Von einem unzureichend entwickelten KI-Bewusstsein im deutschen Mittelstand kann nach Sondierung der Marktsituation nicht generell gesprochen werden. Es gibt auch einige sehr innovative Unternehmen unter den mittelständischen, die mit Blick auf KI beweisen, wie technikaffin und zukunftsorientiert der deutsche Mittelstand ist. Viele KMU kooperieren bereits intensiv mit Start-ups, um sich Zukunftsthemen zu erschließen.[559] Außerdem werden Netzwerke geschlossen, um den Kulturwandel in einzelnen Branchen voranzutreiben. Ein Beispiel dafür ist die „Hinterland-Allianz“ in der Region Ostwestfalen-Lippe, die mit dem Spitzencluster „It's OWL“ zusammenarbeitet, um ein nachhaltiges Ökosystem mit Technikfokus zu schaffen.[560] Zu beobachten ist auch, dass viele KMU bereits eng mit Dienstleistern wie Amazon oder Google zusammenarbeiten. Somit verfügen sie nicht selbst über die KI-Technologie, können sie aber zumindest nutzen. Ein eigener KI-Einsatz erscheint für viele (noch) mit einem zu hohen Aufwand verbunden, da KI eine Menge an Daten braucht, um zu lernen.

Um mehr Dynamik zu erreichen und KI in die Fläche zu bringen, hat der Staat bereits neue Anreize für Transfer und Kooperation geschaffen, wie z. B. den „Innovationswettbewerb KI“[561], durch den KI-Ansätze und Transfer in wichtigen Sektoren gefördert werden, oder die „Mittelstand-4.0-Kompetenzzentren“[562], die vor Ort mit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Netzwerken zum Erfahrungsaustausch, Veranstaltungen und praktischen Beispielen helfen und beraten. Zudem existieren im Rahmen der Transferinitiative der Bundesregierung diverse Förderprogramme, die den Mittelstand bei Innovationen allgemein unterstützen.[563] Weiterhin wurden bereits diverse Kooperationen zwischen und innerhalb der Wissenschaft und Wirtschaft eingegangen, die gute Impulse für Wissens-, Datentransfer und Experimentierräume schaffen, wie der „International Data Space“, in welchem Unternehmen abgesichert Daten teilen und nutzen können[564], oder die Initiative des Ferdinand-Steinbeis-Instituts, die ein „Micro Testbed“ ins Leben gerufen hat, um KMU und das Handwerk zusammenzubringen.[565]

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass es heute schon im Handwerk erste beachtliche KI-basierte Anwendungen gibt und eine Forcierung der Aktivitäten auch über die Mittelstand-4.0-Kompetenzzentren sowie über das Kompetenzzentrum Digitales Handwerk (KDH) angestrebt wird.[566] Dabei wird eine der größten Herausforderungen darin gesehen, den Zugang zu Daten für Handwerksbetriebe datenschutzkonform und zugleich handhabbar zu regeln, da ohne geeignete, dezentrale Schnittstellen eine Wartungs- und Service-Dienstleistung von intelligenten Anlagen, wie z. B. KI-gesteuerten Heizungsanlagen, Kraftfahrzeugen oder einem mit Sensoren ausgestatteten Bodenbelag, nicht möglich erscheint.[567]

[559] Vgl. Bundesverband der Deutschen Industrie e. V., Deutsche Bank AG (2018): Die größten Familienunternehmen in Deutschland; Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Wirtschaftsmotor Mittelstand – Zahlen und Fakten zu den deutschen KMU.

[560] Zu den Gründern gehören u. a.: Miele, Dr. Oetker, Dr. Wolff, Böllhoff, Goldbeck, Wago, Wortmann, Phoenix Contact, Schüco oder CLAAS. Weitere Informationen dazu unter: https://www.its-owl.de/home/ (zuletzt abgerufen am 18. August 2020).

[561] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Innovationswettbewerb „Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme“.

[562] Weitere Informationen dazu unter: https://www.mittelstand-digital.de/MD/Navigation/DE/Home/home.html (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[563] Einen Überblick dazu gibt Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Von der Idee zum Markterfolg.

[564] Weitere Informationen dazu unter: https://www.fraunhofer.de/de/forschung/fraunhofer-initiativen/industrial-data-space.html (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[565] Weitere Informationen dazu: https://steinbeis-fsti.de/de/micro-testbed/ (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[566] Informationen zu Praxisbeispielen unter https://handwerkdigital.de/ (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020); vgl. auch FutureManagementGroupAG (2018): Smartes Handwerk: Zwischen Tradition und Technologie.

[567] Vgl. Zentralverband des deutschen Handwerks (2019): Positionspapier – Anforderungen des Handwerks an eine faire Datenökonomie.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Der Zugang zu geeigneter Finanzierung wird als maßgebliche Voraussetzung dafür gesehen, dass der Mittelstand investitions- und innovationsfähig und damit wettbewerbsfähig bleiben kann. Die Mittelstandsfinanzierung durch Kredite ist in Deutschland besonders weit verbreitet und spielt auch bei KI-Investitionen eine wichtige Rolle.[568]

4.1.3.1.3 Themenfeld Konzerne: Konzerne in der KI-Transformation

Global führende Technologieunternehmen wie die GAFAM-Unternehmen in den USA, deren Kerngeschäft die Entwicklung und Bereitstellung von KI-Software- und -Dienstleistungen darstellt, existieren bislang in Deutschland nicht. Deutsche Unternehmen spielen hingegen eine starke Rolle bei der Implementierung KI-basierter Technologien in industrielle Prozesse, beispielsweise bei Industriesoftware, Automatisierungsanlagen oder im sich formierenden Feld des Industrial Internets.[569] SAP integriert beispielsweise KI in alle cloudbasierten Lösungen, um technologisch u. a. das Management von Geschäftsprozessen zu ermöglichen. Siemens wiederum vermarktet seine „intelligente Maschinencloud“, um Maschinen und Anlagen zu vernetzen. Nicht zuletzt hat auch Bosch angekündigt, bis zum Jahr 2025 seine Produkte mit Zusatzfunktionen zu versehen oder KI in der Produktion einzusetzen. Dass insbesondere Bosch und Siemens sehr stark im industriellen KI-Kontext vertreten sind, zeigt sich auch dadurch, dass sie unter den Top-20-Unternehmen der Welt mit KI-Patentanmeldungen sind.[570]

Um neue Märkte und Wachstumsfelder zu erschließen, die sich durch die zunehmende Datenverfügbarkeit auftun, arbeiten Konzerne und Großunternehmen daran, datenbasierte Innovationen für Geschäftsmodelle voranzubringen. Die Relevanz des reinen Produktverkaufs nimmt in einigen Branchen ab oder es werden digitale, intelligente Zusatzservices als Bestandteil der Produkte erwartet. So entwickeln bzw. betreiben mittlerweile neben Automobilherstellern auch öffentliche und private Verkehrsunternehmen sowie neu gegründete Mobilitätsunternehmen und Start-ups digitale Mobilitätsplattformen. Bekannte „Mobility as a Service“-Angebote werden durch selbst lernende Algorithmen zu „Mobility as a Smart Service“-Angeboten, die auf individuelle Bedürfnisse und Voraussetzungen ihrer Nutzerinnen und Nutzer eingehen. Anstatt ein Auto oder ein anderes Fahrzeug zu kaufen, wird für die Mobilitätsdienstleistung bezahlt. Im Vordergrund stehen minutenbasierte oder nach definierten Zeiträumen geteilte Fahrzeuge, andere Gefährte oder reine Fahrten.[571] Allen Anbietern ist gemeinsam, dass in diesen neuen Dienstleistungen KI als technologisches Steuerungsinstrument die möglichst optimale Nutzung und Bereitstellung der Flotte ermöglicht. Ähnliche Beispiele lassen sich in vielen Sektoren finden, wie beispielsweise „Pay-as-you-drive“[572]-Tarife im Versicherungswesen oder im produzierenden Sektor durch die Bereitstellung von Maschinen mit vertraglich vereinbarten Output-Raten und kontinuierlich optimierten Laufzeiten.[573]

Die führenden Unternehmen geraten unter Druck, sich durch den Einsatz von KI ihre Branchenführerschaft in etablierten Geschäftsfeldern zu sichern, sich also um den Umsatz in der Gegenwart zu kümmern, und zugleich neue Verfahren zu erproben, um nicht von neuen, technologiegetriebenen Herausforderern ausgestochen zu werden. Oft droht die Disruption einer etablierten Branche nicht durch bisherige Wettbewerber, sondern durch neue Marktteilnehmer, wie beispielsweise geschehen im Hotelgewerbe mit Airbnb, in der Automobilbranche mit Tesla oder im Musikmarkt mit neuen Streaming-Diensten wie Spotify. Die Restrukturierung von Wirtschaftssektoren aufgrund der neuen technologischen Potenziale im Bereich von KI steht dabei in Wechselwirkung zu weiteren Technologiebrüchen, wie Robotik oder Quanten-Computing.

[568] Zur Stärkung des Venture-Capital-Marktes stellt das BMWi insgesamt rund 2 Milliarden Euro über verschiedene Instrumente zur Verfügung, darunter die ERP/EIF-Wachstumsfazilität in Höhe von 500 Millionen Euro, der Ko-Investmentfonds coparion mit einem Fondsvolumen von 225 Millionen Euro und der auf 1,7 Milliarden Euro aufgestockte ERP/EIF-Dachfonds (umfasst den European Angels Fonds).

[569] Vgl. Begleitforschung PAiCE; iit-Institut für Innovation und Technik in der VDI / VDE Innovation + Technik GmbH (2018): Potenziale der Künstlichen Intelligenz im produzierendem Gewerbe in Deutschland; vgl. auch Ranking der Top-500-Unternehmen des Internets der Dinge in IoTOne (2019): 2019 Top 500 Industrial IoT Companies.

[570] Vgl. Weltorganisation für Geistiges Eigentum (2019): Artificial intelligence.

[571] Für weitere Ausführungen wird auf den Bericht der Projektgruppe „KI und Mobilität“ in Kapitel C. VI. [Künstliche Intelligenz und Mobilität (Projektgruppe 5)] verwiesen.

[572] „Pay-as-you-drive“ ist eine spezielle Autoversicherung, bei der die Prämienhöhe aus der Art und Weise der Fahrzeugnutzung errechnet wird.

[573] Vgl. Schnell (2018): Start-ups Emil und Friday bieten Kfz-Tarife für Wenigfahrer an; Oswald und Krcmar (2018): Digitale Transformation.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Es zeigt sich bereits, dass auch deutsche Konzerne strategische Kooperationen eingehen und gemeinschaftlich an digitalen Plattformen und Ökosystemen bauen, welchen allen Teilnehmenden Vorteile in Bezug auf Datengewinnung, Skalierung und Zugang zu Kundinnen und Kunden ermöglichen. Somit wird das von der IT-Branche bereits seit Langem gelebte Modell der Coopetition kontinuierlich in weitere Industrien übertragen. Neben den technischen und organisatorischen Herausforderungen existieren hier auch rechtliche Herausforderungen, die sich insbesondere aus dem Kartellrecht und dem Verbraucherschutz ergeben. So durfte der deutsche Stahlhändler Klöckner seine digitale Plattform erst offiziell in den Markt einführen, nachdem sichergestellt war, dass es zwischen den anbietenden Plattformteilnehmern keinen wettbewerbsdämpfenden Informationsaustausch über Preise oder Verfügbarkeiten gibt.[574]

Der Suchprozess in Bezug auf die Innovation von Geschäftsmodellen ist allerdings häufig von Unsicherheit und Risiko gekennzeichnet, welche Verfahren und Modelle sich schließlich als erfolgreich erweisen. Konzerne gehen dieses Thema entsprechend vielfältig an. So haben über 90 Prozent aller DAX-Konzerne mittlerweile Innovationsprogramme und Start-up-Inkubatoren aufgesetzt, um neue Methoden und Innovation mit Bezug auf ihr Kerngeschäft aufzubauen.[575] Für ein möglichst breit angelegtes „Scouting“[576] von Technologie- und Geschäftsmodellen investieren dabei viele deutsche Konzerne auch in Fonds, wie den High-Tech-Gründerfonds, oder gründen eigene Fonds-Gesellschaften.[577]

4.1.3.2 Branchen

Im Folgenden werden die Branchen Industrie und Produktion, Handel und Dienstleistungen, wie Finanzmarkt und Versicherungen, sowie die Landwirtschaft genauer betrachtet, weil KI dort bereits heute verstärkt eingesetzt wird oder besondere Wachstumsmöglichkeiten und ein Wandel der Branche erwartet werden.

4.1.3.2.1 Themenfeld „Industrie und Produktion“: Daten als Produktkomponente in der produzierenden Industrie[578]

Das produzierende Gewerbe ist die Industrie, in der die Wachstumsmöglichkeiten durch KI-basierte Prozessoptimierung, aber auch Geschäftsmodellinnovationen im Vergleich zu anderen Industriesektoren als hoch eingeschätzt werden.[579] Die KI-Umsetzung ist hier meist eingebettet in die Themenfelder und die Technologie aus dem Kontext von „Industrie 4.0“. So wird KI eine tragende Rolle bei der Umsetzung von Szenarien in den Bereichen intelligenter Automatisierungs- und Assistenzsysteme, vorausschauender Analyse und intelligenter Sensorik zugesprochen.[580] Obwohl die heutigen Investitionen im produzierenden Gewerbe im Vergleich zu anderen Industrien hoch sind, ist die Anzahl der Unternehmen, welche KI bereits produktiv oder auch nur in prototypischen Szenarien einsetzen, bislang überschaubar. Dies hat mehrere Gründe.

Eine Herausforderung ist die Herstellung einer für KI qualitativ hochwertigen und zugleich ausreichend großen Datenbasis. Aufgrund der heterogenen Produktionsprozesse der Unternehmen sind gut aufbereitete Daten selten sofort in großen Mengen verfügbar. [581] Entsprechend lassen sich die heute populären Anwendungen aus dem Bereich des Maschinellen Lernens mit Massendaten in vielen Fällen nur begrenzt anwenden.

574 Vgl. Bundeskartellamt (2018): Klöckner darf digitale Plattform für Stahlprodukte starten.

575 Vgl. mm1 (2019): DAX 30 Startup- und Innovationsmonitor: Update 2019.

576 Das Auskundschaften von Technologie- und Geschäftsmodellen.

577 Vgl. Ernst & Young (2019): Fast growth beyond borders: Tech start-ups reshaping the economy.

578 Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 4.1.3.2.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Themenfeld „Industrie und Produktion“: Daten als Produktkomponente in der produzierenden Industrie“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

579 Vgl. Begleitforschung PAiCE; iit-Institut für Innovation und Technik in der VDI / VDE Innovation + Technik GmbH (2018): Potenziale der Künstlichen Intelligenz im produzierendem Gewerbe in Deutschland ; Purdy und Daugherty (2017): How AI boosts industry profits and innovation; Plattform Industrie 4.0 (2019): Digitale Geschäftsmodelle für die Industrie 4.0.

580 Vgl. Begleitforschung PAiCE; iit-Institut für Innovation und Technik in der VDI / VDE Innovation + Technik GmbH (2018): Potenziale der Künstlichen Intelligenz im produzierendem Gewerbe in Deutschland.

581 Vgl. Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (2018): Maschinelles Lernen – Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Hierzu nutzen die Unternehmen häufig symbolische KI-Expertensysteme, welche beispielsweise auf Wenn-dann-Regeln und Wissens-Ontologien basieren und deren Grundlagen bereits in den 1970er und 1980er Jahren entwickelt wurden. Teilweise kommt auch klassisches, statistisches Maschinelles Lernen zum Einsatz, welches im Vergleich zu den aktuellen Methoden der neuronalen Netze mit deutlich kleineren Datenmengen auskommt und bei dem die Ergebnisse auch besser interpretierbar sind. Methoden der „hybriden KI", welche nun die aktuellen Möglichkeiten des Maschinellen Lernens mit den symbolischen regel- und modellbasierten KI-Methoden verbinden, besitzen zwar großes wirtschaftliches Potenzial, befinden sich allerdings derzeit noch in einem frühen Forschungs- und Anwendungsstadium.[582]

Zudem setzt sich in der Industrie erst seit wenigen Jahren die Erkenntnis durch, dass der Wert eigener Daten durch zusätzliche Daten von anderen Unternehmen deutlich gesteigert werden kann. Hier existieren noch viele Ängste von Unternehmen und Entscheiderinnen und Entscheidern, dass durch die Freigabe von Daten Geschäftsgeheimnisse öffentlich gemacht werden.

Auch ist die Verbreitung von vollautonomen KI-gestützten Produkten, wie intelligenten Produktionsanlagen, autonomen Robotern oder Automobilen, im Endkundenmarkt noch gering. Die meisten der heute hergestellten Maschinen sind meist nur teilautomatisiert oder mit Assistenzfunktionen ausgestattet, dabei aber noch nicht selbstlernend. Gerade in Produktionsbereichen, die sich heute durch einen hohen manuellen Aufwand, eine hohe Komplexität und Varianz auszeichnen, eröffnet der Einsatz von KI-basierter Technik neue Möglichkeiten. Auch können hochkomplexe und heute verkettete Fertigungen (z. B. Fahrzeugmontage) zukünftig in dezentralen, autonomen und intelligent gesteuerten Produktionszellen erfolgen. Somit können selbst komplexe Produkte in geringen Losgrößen wirtschaftlicher hergestellt werden, als dies heute möglich ist.[583]

Weitere Gründe für eine noch geringe Durchdringung von vollautonomen Produktionen sind neben technischen Herausforderungen, wie beispielsweise Standards zur Interoperabilität, vor allem rechtliche Fragestellungen.[584] Grundsätzlich zeichnet sich dennoch ab, dass durch die intelligenten Produkte und Anlagen neben neuen Produktionsprozessen auch verstärkt neue Produkte und Geschäftsmodelle aufkommen, welche das Potenzial haben, die existierenden Märkte stark zu verändern. So zeigte nicht zuletzt die Hannover Messe im Jahr 2019 mit dem Leitthema „Integrated Industry – Industrial Intelligence", dass eine große Anzahl an deutschen Industrieunternehmen daran arbeitet, neue Produkte und Dienstleistungen auf Basis von KI anzubieten.[585]

4.1.3.2.2 Themenfeld „Handel"

Der Handel ist besonders geeignet für die Nutzung von KI – dank seiner Nähe zu den Konsumentinnen und Konsumenten und dank der Datensammlungen, über die der Handel verfügt. Viele Einzelhändler steuern bereits seit Jahren ihre Wertschöpfungskette mithilfe von Daten, die sie über ihre Kundinnen und Kunden und deren Transaktionen sammeln.[586] Darauf aufbauend werden vielseitige und relevante Einsatzfelder für KI gesehen:[587] Sei es zur Verbesserung der Kundenberatung durch intelligente Einkaufshilfen oder Chatbots, die im Callcenter assistieren, sei es zur Verbesserung der Produktangebote und Produktdarstellung in Onlineshops, etwa wenn KI eine intelligente Preisgestaltung oder eine Relevanzsteigerung von Suchergebnissen ermöglicht, oder sei es durch die Optimierung von Prozessen, die z. B. durch intelligente Bedarfsprognosen für Lagerbestände oder intelligente Lieferrouten erreicht werden können.[588]

[582] Vgl. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Policy and Investment Recommendations for Trustworthy AI; Wrobel (2019): Wohin geht die Reise bei Künstlicher Intelligenz? Deep Learning and Beyond.

[583] Vgl. Spath (2013): Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0.

[584] Siehe das Kapitel 4.1.6 dieses Projektgruppenberichts [Stand der Administration/Politik – rechtliche Fragen].

[585] Vgl. Hannover Messe (2019): Hannover Messe boomt mit Industrie 4.0, Künstlicher Intelligenz und 5G.

[586] Branchenführend in Big-Data-Prozessen ist der Lebensmittelhandel: Die Metro-Gruppe verarbeitet täglich Informationen von mehr als 21 Millionen Kundinnen und Kunden; beim britischen Wettbewerber Tesco sind es mehr als 350 Millionen. Kundendaten, die ausgewertet werden, vgl. McKinsey & Company (2017): Künstliche Intelligenz im Handel – Appetit auf den Algorithmus.

[587] Zum Thema KI und Handel wurden in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft" am 8. April 2019 Dr. Michael Müller-Wünsch (OTTO-Group) und Dr. Mikio Braun (Zalando) angehört. Für Informationen zur Übersicht der KI-Einsatzfelder im Handel vgl. Handelsverband Deutschland (2017): Handel 4.0 – Algorithmische Entscheidungen und Künstliche Intelligenz im Handel.

[588] Mit KI im Handel verknüpft ist die große Erwartung in der Logistik, hier wird KI als großer Game-Changer gesehen: So wird erwartet, dass bis 2030 KI viele Aufgaben übernehmen wird, etwa die Planung von Routen, den Warentransport mit autonomen

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Viele Unternehmen im Handel gehen davon aus, dass ihr Geschäft künftig nur durch KI-Einsatz im Wettbewerb bestehen kann, denn die großen amerikanischen Handelsunternehmen setzen bereits entlang der gesamten Wertschöpfungskette auf KI, unterstützt durch KI-basierte Tools wie Alexa, Cortana oder Google Home.[589] Insbesondere eine vorausschauende Datenanalyse (Predictive Analytics) ist für den Online- wie den stationären Handel relevant, um das richtige Produkt zur richtigen Zeit am richtigen Ort und zum marktgerechten Preis anbieten zu können. Auch viele Händler in Deutschland testen bereits in Pilotprojekten neue Möglichkeiten zur Personalisierung, Kommunikation, Warenauslieferung und zu dynamischen Preisdifferenzierungen (Dynamic Pricing) durch KI.[590]

Verbraucherschützer fürchten, dass Dynamic Pricing, das nicht nur im Handel, sondern auch in anderen Branchen wie Versicherungen, Hotelgewerbe oder im Sharing-Bereich zum Einsatz kommt, vor allem den Unternehmen hilft, Kundinnen und Kunden zu übervorteilen, um größtmöglichen Profit zu erlangen.[591] Rechtlich ist Dynamic Pricing in Deutschland nicht greifbar, denn grundsätzlich steht es in der sozialen Marktwirtschaft dem Händler frei, seinen Preis für ein Produkt zu gestalten.

Die ökonomischen Chancen, die sich aus dem Einsatz von KI im Handel ergeben, sind vielfältig: Unternehmensvertreterinnen und -vertreter äußern die Erwartung, dass sich durch KI in Zukunft Nachfrage und Wertschöpfung optimal steuern lassen und dass ressourcenschonender agiert werden kann – beispielsweise um Retouren zu verringern oder die Menge von verdorbenen Waren deutlich zu reduzieren – oder dass die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in ihren Arbeitsprozessen künftig besser unterstützt werden können.[592] Auch im Backend-[593] und Backoffice-Bereich[594] wird KI im Handel künftig eine tragende Rolle prognostiziert, z. B. bei der Personalplanung, wenn KI den Mitarbeiterbedarf in Echtzeit ermittelt und alle relevanten Einflussfaktoren, wie aktuelle Besucherströme, das Wetter und geplante Rabattaktionen, berücksichtigt oder zeitraubende Routineaufgaben – etwa das Anlegen von Stammdaten oder die Prüfung von Rechnungen – erledigen kann.[595] Im stationären Handel können Roboter etwa zur Verräumung von Waren und zur Inventur genutzt werden. Diese Robotik-Plattformen erlauben ebenfalls die effiziente Verknüpfung von Online- und stationären Handelsprozessen, wenn Roboter im Supermarkt während der Öffnungszeiten Einkäufe für Online-Kundinnen und -Kunden zusammenstellen.

Während der KI-Einsatz im Handel aus Unternehmersicht somit einen hohen Effizienz- und Flexibilitätsgewinn bringen kann, wird aus Arbeitnehmersicht auch auf potenziell negative Effekte durch Digitalisierung und KI hingewiesen, wie hoher Arbeitsdruck, Kurzarbeit und sinkende Arbeitsqualität.[596]

Gleichwohl ist zu berücksichtigen, dass eine flächendeckende Verbreitung von KI-Technologien im deutschen Handel zurzeit noch nicht feststellbar ist: Laut einer aktuellen Studie ist KI erst bei einem Drittel

Lieferwagen zwischen Unternehmen oder autonomen Drohnen bis zur Endkundin oder zum Endkunden (vgl. Bitkom e. V. (2019): Logistik muss Digitalisierung weiter beschleunigen). Da KI und Logistik im Bericht der Projektgruppe „KI und Mobilität“ in Kapitel C. VI. [Künstliche Intelligenz und Mobilität (Projektgruppe 5)] näher betrachtet werden, konzentriert sich diese Darstellung auf den Handel.

589 Für problematisch halten Teile der Projektgruppe, dass die genannten Tools den Verbraucherinnen und Verbrauchern als persönliche Assistenten des Alltags verkauft werden, während sie gleichzeitig als Datensammler und Verkaufsagenten der Datenkonzerne eingesetzt werden könnten.

590 Neben Saturn mit seinem künstlichen Verkaufsassistenten Paul testete auch das Schwesterunternehmen Media Markt den Einsatz von intelligenten Maschinen: Ein Lieferroboter soll künftig die Zustellung auf der „letzten Meile“ übernehmen. Versandhändler Otto erprobt in seinem Onlineshop ein neues Feature, das Produktbewertungen mithilfe Künstlicher Intelligenz nach Themen filtert („Fällt das Kleid größer aus?“, „Wie ist der Tragekomfort?“) und so für die Kundschaft besser nutzbar macht; vgl. Darstellung von Dr. Michael Müller-Wünsch (OTTO-Group) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 8. April 2019; vgl. auch McKinsey & Company (2017): Künstliche Intelligenz im Handel – Appetit auf den Algorithmus.

591 Vgl. Verbraucherzentrale Brandenburg e.V. (2018): Dynamische Preisdifferenzierung im Online-Handel.

592 Darstellung von Dr. Michael Müller-Wünsch (OTTO-Group) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 8. April 2019.

593 Als Backend wird der Teil eines IT-Systems bezeichnet, der sich mit der Datenverarbeitung im Hintergrund beschäftigt.

594 Das Backoffice umfasst diejenigen Organisationseinheiten eines Unternehmens, die keine Schnittstelle zu Kunden aufweisen. Gegensatz ist das „Frontoffice“.

595 Vgl. E-Tailment – Das Digital Commerce Magazin von Der Handel (2018): Whitepaper "KI im Handel".

596 Die Arbeitsqualität im Handel ist, bezieht man alle Sektoren ein, bereits heute laut Institut DGB-Index Gute Arbeit (vgl. Institut DGB-Index Gute Arbeit (2018): DGB-Index Gute Arbeit – Der Report 2018) im unteren Mittelfeld zu verorten. In Bereichen, in denen die Digitalisierung bereits weit fortgeschritten ist und teilweise KI eingesetzt wird, sinkt die Arbeitsqualität eher (vgl. Daum (2018): Digitaler Wandel in Call- und Service-Centern: Aktuelle Trends und ihre Folgen für Arbeitsorganisation und Beschäftigte) und es tritt „digitaler Stress“ auf, der die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer zusätzlich belastet (vgl. Gimpel et al. (2018): Digitaler Stress in Deutschland).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

der Händler im Einsatz, ein weiteres Drittel hat konkrete Umsetzungspläne für die nächsten drei Jahre, während die restlichen Händler noch nicht aktiv geworden sind. Bislang sind es in Deutschland vor allem die großen Handelsketten, die den KI-Einsatz erproben.[597] Teilweise geschieht dies in Kooperation mit Forschungsreinrichtungen, wie z. B. dem Innovative Retail Laboratory des DFKI.[598]

Was die Akzeptanz durch Kundinnen und Kunden anbelangt, so zeigt eine repräsentative Studie, dass der Einsatz von KI im Handel in Deutschland noch polarisiert: Während Assistenzfunktionen, wie die Online-Bestellung und Lieferung von Waren oder die Begleitung von Robotern beim Einkaufen, begrüßt werden, überwiegt die Skepsis bei KI-Anwendungen, die stärker in den Persönlichkeitsbereich eingreifen, wie Einkaufen durch Smart Lock[599] oder Scans am Geschäftseingang. Befürchtet werden eine zu große Fremdbestimmung und Defizite gegenüber der persönlichen Beratung im Einzelhandel, wobei sich jüngere Menschen deutlich offener für persönlich zugeschnittene KI-Anwendungen im Handel zeigen.[600]

4.1.3.2.3 Themenfeld „Finanzmarkt und Versicherungen“

Der technologische Fortschritt, die zunehmende Optimierung von Geschäftsmodellen durch Verwendung großer Datenmengen und das steigende Interesse der Verbraucherinnen und Verbraucher an digitalen Produkten sind Treiber eines tiefgreifenden Wandels in der Finanzwirtschaft.[601] Im deutschen Branchenvergleich zählt die Finanz- und Versicherungsbranche zu den Vorreitern der Digitalisierung[602] und eine Umfrage des Center for Financial Studies an der Frankfurter Goethe-Universität ergab, dass die deutsche Finanzbranche KI-Technologien als ein zukünftiges Kernthema der Finanzbranche sieht.[603] Auch der FinTechRat des Bundesministeriums der Finanzen unterstreicht in seinem kürzlich erschienenen Positionspapier die Bedeutung effizienter Informationstechnologie und einer nachhaltig leistungsfähigen digitalen Infrastruktur für die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Er fordert attraktive Rahmenbedingungen sowie die Etablierung und die kontinuierliche Wahrung hoher Datenschutz- und Sicherheitsstandards für den Finanzplatz Deutschland.[604] Dieser Wandel zeigt sich u. a. an dem in Deutschland stark wachsenden Markt von FinTech-Start-ups, die klassische Finanzmodelle modernisieren und die Branche mit neuen Angeboten aufbrechen. Diese potenziell weitreichenden Auswirkungen von KI auf die Finanz- und Versicherungsbranche bieten sowohl Chancen als auch Risiken für Unternehmen sowie Verbraucherinnen und Verbraucher, weswegen eine enge Begleitung durch Aufsicht und Regulierung unabdingbar ist.

Die Unternehmen der Finanz- und Versicherungsbranche erwarten enorme Potenziale im Bereich der fachlichen Kernprozesse, im Vertrieb und im Kundenservice. Banken nutzen KI u. a. im Bereich des Risikomanagements.[605] Aufgrund schnellerer Prozesse und erweiterter Möglichkeiten einer Personalisierung der Dienstleistungen ist eine zunehmende Spezialisierung der Geschäftsmodelle und das Entstehen neuer Marktteilnehmer möglich, welche sich auf Teile der Wertschöpfungskette spezialisieren anstatt ein vollständiges bankfachliches Produkt anzubieten.[606] Versicherungen erwarten ebenfalls hohe Wertschöpfungszuwächse und nutzen KI-Anwendungen speziell im Bereich des Betrugs- und Schadenmanagements.[607] Daneben sind auch disruptive Veränderungen denkbar. So könnten Versicherungen durch KI-Systeme anhand von Aufnahmen eingetretener Naturkatastrophen den entstandenen Schaden

[597] Vgl. EHI Retail Institute e. V. (2019): KI – wichtigster Zukunftstrend im Handel; E-Tailment – Das Digital Commerce Magazin von Der Handel (2018): Whitepaper "KI im Handel".

[598] Weitere Informationen dazu unter: http://innovative-retail.de (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[599] Durch ein intelligentes Schließsystem können der Eintritt in die Wohnung und der Zugriff auf bestimmte Geräte für einen gewissen Zeitraum und für bestimmte Personen freigeschaltet werden.

[600] Vgl. Bundesverband Digitale Wirtschaft e. V (2018): Künstliche Intelligenz im Handel – Vom Professional Butler zur DSGVO; PricewaterhouseCoopers (2018): Handel im Wandel.

[601] Vgl. Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (2018): Big Data trifft auf Künstliche Intelligenz – Herausforderungen und Implikationen für Aufsicht und Regulierung von Finanzdienstleistungen, S. 8.

[602] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018): Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2018, S. 13.

[603] Vgl. Center for Financial Studies (2018): CFS-Umfrage: Künstliche Intelligenz wird zukünftig zu den Kernthemen der Finanzindustrie zählen – Mehr Initiative zur Information und Aufklärung der Bevölkerung sinnvoll.

[604] Vgl. FinTechRat (2019): Cloud for the financial industry, S. 2.

[605] Darstellung Nicolas Kipp (RatePay) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 8. April 2019.

[606] Vgl. Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (2018): Big Data trifft auf Künstliche Intelligenz – Herausforderungen und Implikationen für Aufsicht und Regulierung von Finanzdienstleistungen, S. 9.

[607] Vgl. Finkenzeller (2019): Künstliche Intelligenz soll Versicherungsbetrug aufdecken.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

vorhersagen. Dadurch können Schäden ohne Schadensmeldungen durch die Betroffenen im Vorweg kalkuliert werden.[608] Die Versicherungswirtschaft entwickelt sich damit auch zu einem Geschäft der Risikokalkulierung und der Vorhersagen.[609]

Im Bereich der Betrugserkennung gibt es sowohl für die Finanzaufsichtsbehörden, den Staat insgesamt sowie die Steuerzahlerinnen und -zahler als auch für die Compliance-Prozesse[610] der Unternehmen großes Potenzial.[611] Dank KI lassen sich Muster und Anomalien besser erkennen, was zu einer effektiveren Prävention gegen verschiedene Arten der Wirtschaftskriminalität wie Geldwäsche, Insiderhandel, Steuerbetrug und Terrorismusfinanzierung führen kann.[612] Dies könnte auch im Bereich der Informationssicherheitsrisiken genutzt werden. Den Aufsichtsbehörden wäre es durch den Einsatz von KI möglich, sehr viel schneller Risiken einzelner Institute anhand von Echtzeit-Daten zu erkennen.

Chancen bietet KI auch, um nicht-finanzielle Indikatoren, beispielsweise in den Bereichen Anti-Korruption, Diversität, CO_2-Fußabdruck oder Lieferkettenmanagement, stärker bei Investitionsentscheidungen und Unternehmensbewertungen zu berücksichtigen. Mit der Berichterstattung über nicht-finanzielle Indikatoren im Lagebericht, mit der zunehmenden Standardisierung im Bereich „Corporate-Responsibility-Reporting“ (Berichterstattung zur unternehmerischen Verantwortung) und den vorhandenen Ratings und Rankings im Bereich „Sustainable Finance“ (nachhaltige Finanzen) stünde hierfür eine umfassende und weitgehend standardisierte Datenbasis nicht-finanzieller Indikatoren zur Verfügung.

Für Verbraucherinnen und Verbraucher kann durch die Nutzung von KI und den sich daraus ergebenden effektiveren Prozessen im Kundenservice und den personalisierbaren Angeboten der Finanz- und Versicherungsdienstleister ein Mehrwert geschaffen werden. So kann ein individualisierbares (Risiko-)Profil Verbraucherinnen und Verbrauchern eine bessere Entscheidungsgrundlage bieten. Dadurch können sie es beispielsweise leichter vermeiden, vom Abschluss von Zusatzangeboten überzeugt zu werden, die für sie unnötig oder ineffizient sind. Außerdem könnte sich durch ein personalisierbares Profil tendenziell die Notwendigkeit von Vertriebsstrukturen erübrigen, sodass teure oder verdeckte Provisionen entfallen. Ebenso sind eine bessere Vergleichbarkeit und Transparenz unterschiedlicher Anbieter und eine höhere Benutzerfreundlichkeit, z. B. durch eine Nutzung per Handy-App, möglich und wünschenswert.

Gleichwohl könnte der Einsatz von KI in der Finanz- und Versicherungsbranche auch zu einer Reihe nicht akzeptabler Konsequenzen für Verbraucherinnen und Verbraucher führen, etwa zu Diskriminierung, Marktausschluss oder einer unverhältnismäßigen Benachteiligung von Käuferinnen und Käufern durch personalisierte, erhöhte Preise. Die bereits gängige Praxis personalisierter Angebote durch den Menschen kann durch die Möglichkeiten von KI verschärft werden, da die Summe der einbezogenen Kriterien zunimmt und die technischen Möglichkeiten einer flächendeckenden Implementierung personalisierter Preise bereits gegeben sind.[613] Es besteht die Gefahr einer automatisierten Ungleichbehandlung aufgrund von Herkunft, Geschlecht oder anderer Diskriminierungsmerkmale gemäß der EU-Grundrechtecharta, z. B. durch Ausschluss oder höhere Zinsen bei der Kreditvergabe.

Die Entwicklung in China im Bereich elektronischer Zahlungsdienstleistungen kann Aufschluss darüber geben, welche Herausforderungen in diesem Bereich vor uns liegen, denn dort sind sowohl die Marktkonzentration als auch der mangelnde Datenschutz beim Bezahlverhalten von Verbraucherinnen und Verbrauchern hochproblematisch; sie sind gerade angesichts der steigenden Beliebtheit digitaler Währungen im internationalen Raum ernst zu nehmen.[614]

[608] Vgl. Balasubramania et al. (2018): Insurance 2030—The impact of AI on the future of insurance.

[609] Darstellung Michael Bruch (Allianz SE) in der Sitzung der Projektgruppe Wirtschaft am 8. April 2019.

[610] Der Begriff Compliance bezeichnet die Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen, regulatorischer Standards sowie die Erfüllung weiterer, wesentlicher und in der Regel vom Unternehmen selbst gesetzter ethischer Standards und Anforderungen.

[611] Vgl. Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (2018): Big Data trifft auf Künstliche Intelligenz – Herausforderungen und Implikationen für Aufsicht und Regulierung von Finanzdienstleistungen, S. 14.

[612] Siehe hierzu auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Staat“ in Kapitel C. III. [Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)].

[613] Vgl. Zander-Hayat et al. (2016): Personalisierte Preise.

[614] Das Land hat im Jahr 2019 ein geschätztes Gesamttransaktionsvolumen im Segment „Mobile POS Payments“ (Zahlungen an mobilen Verkaufsstellen) von 514.874 Millionen Euro, das sich auf gut 500 Millionen Nutzerinnen und Nutzer verteilt (vgl. Statista (2020): Mobile POS Payments – China) Der Markt wird von zwei Unternehmen dominiert (vgl. Nitsche (2018): Alipay, WeChat & UnionPay – Chinas Big Three). Durch die online erfassten Zahlvorgänge ist eine Kontrolle des Einkaufs- und

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Aus diesem Grund sind Daten- und Verbraucherschutz sowie Marktkonzentration in den Bereichen elektronische Zahlungsdienstleistungen und digitale Währungen eine grundsätzliche Regulierungsaufgabe, die eine strenge Kontrolle durch Aufsichtsbehörden erforderlich macht.

Ohne eine angemessene Aufsicht und Kontrolle drohen durch den Einsatz von KI in der Finanzwirtschaft auch erhebliche systemische Risiken für die Finanzmarktstabilität. So kann sich der Effekt einer algorithmischen Fehlentscheidung potenzieren und sich eine Krise ausbreiten, wenn mehrere „Trading Bots[615]“ oder Institutionen die gleichen Algorithmen oder Daten verwenden. Falschmeldungen, auf die Algorithmen in Bruchteilen einer Sekunde reagieren, können reichen, um massive Verkäufe und Preisstürze in Gang zu setzen. Auch eine bewusste Manipulation von Algorithmen ist nicht ausgeschlossen. Probleme, die sich z. B. im Bereich des Hochfrequenzhandels gezeigt haben, könnten durch den Einsatz leistungsfähigerer Algorithmen und KI noch verstärkt werden. Zudem erweitert die neue Zahlungsdiensterichtlinie PSD2 durch global agierende Technologieunternehmen den Kreis der Anbieter, welche bislang überwiegend nicht unter die Aufsicht fallen. Hierfür muss die Finanzaufsicht kontinuierlich weiterentwickelt und überprüft werden, um auf der einen Seite mit den neuen Akteuren auf dem Finanzmarkt auf Augenhöhe agieren zu können, auf der anderen Seite unbekannte und innovative Produkte nicht von vornherein auszuschließen.

4.1.3.2.4 Themenfeld „Agrarökonomie und Landwirtschaft“[616]

Ein großes ökonomisches wie ökologisches Potenzial für Produktinnovationen durch KI besteht im Bereich Landwirtschaft. KI-Einsatz in der Landwirtschaft wird dabei vorrangig in der breiter angelegten Debatte über die Digitalisierung dieser Branche diskutiert.[617]

Bereits heute wird KI dort eingesetzt, beispielsweise um Satellitenaufnahmen von landwirtschaftlichen Flächen auszuwerten, die Bodenfeuchte zu bestimmen, Prognosen zum Ernteertrag zu erstellen oder Schädlingsbefall zu erkennen.[618] Weitere sehr nützliche KI-Anwendungen könnten künftig in der Landwirtschaft verstärkt eingesetzt werden. So könnten Roboter, die Kulturpflanzen von Unkraut unterscheiden und letztere mechanisch oder elektrisch vernichten können, Industrieschätzungen zufolge den Herbizideinsatz in Reinkulturen wie Mais oder Zuckerrüben um bis zu 90 Prozent reduzieren.[619] In der Tierhaltung könnten besser messbare Futterausgaben, Sensorik bei der Haltung und Produktion, Videoüberwachung oder Fitness-Tracker in der Milchviehhaltung helfen, die Tiergesundheit zu verbessern und Medikamentengabe wie Futtermittelmengen zu reduzieren.[620]

Konventionelle und biologische Produkte könnten mit weniger menschlichem Aufwand kostengünstiger produziert werden. Perspektivisch könnte in vollautomatischen 3-D-Farmen mit weniger Flächenbedarf ohne Insektenvernichtungsmittel und im besten Fall als Teil der städtischen Bebauung mehr Ertrag erreicht und

Konsumverhaltens von Bürgerinnen und Bürgern sowie Verbraucherinnen und Verbrauchern möglich (vgl. Shi (2018): Die KP liest immer mit).

615 Trading Bots sind Computerprogramme, die den automatisierten Handel ermöglichen.

616 Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 4.1.3.2.4 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Themenfeld „Agrarökonomie und Landwirtschaft““) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

617 Vgl. z. B. die Anhörung „Chancen und Risiken der Digitalisierung in der Landwirtschaft“ des Ausschusses für Ernährung und Landwirtschaft des Deutschen Bundestages am 11. Februar 2019, weitere Informationen dazu unter: https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2019/kw07-pa-landwirtschaft-digitalisierung-589806 (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020); und die Stellungnahme von Prof. Dr. Hansjörg Dittus, Mitglied des Vorstands des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e. V., für das öffentliche Fachgespräch am 11. Februar 2019, Informationen dazu unter: https://www.bundestag.de/resource/blob/592032/29e03ac4a5d417d83f10c2ba51792493/Stn_von_Prof_Dittus-data.pdf (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

618 Vgl. die Stellungnahme von Prof. Dr. Hansjörg Dittus, Mitglied des Vorstands des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e. V., für das öffentliche Fachgespräch am 11. Februar 2019, weitere Informationen dazu unter: https://www.bundestag.de/resource/blob/592032/29e03ac4a5d417d83f10c2ba51792493/Stn_von_Prof_Dittus-data.pdf (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

619 Vgl. Rayner (2018): Dieser Roboter braucht im Kampf gegen Unkraut 20-mal weniger Herbizide.

620 Vgl. z. B. das Horizon-2020-Projekt „The AI-based intelligent assistant for dairy farmers“, Informationen dazu unter: https://cordis.europa.eu/project/rcn/216748/factsheet/en (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020); vgl. auch Lu et al. (2017): Estimating Sheep Pain Level Using Facial Action Unit Detection.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

mehr Nahrung für mehr Menschen auf kleinerem Raum erzeugt werden.[621] Erhöhte Transparenz bei der Erzeugung, insbesondere bei der Tierhaltung, könnte die Absatzchancen für Landwirtinnen und Landwirte verbessern. KI könnte somit die Landwirtschaft ökologischer und effizienter machen und gleichzeitig neue Geschäftsideen ermöglichen.

KI-Innovation im Landmaschinenbau und ihre Nutzung für eine umweltfreundlichere Landwirtschaft benötigen die enge Zusammenarbeit von Forschungsinstituten, kleinen und großen Agrarbetrieben und Landmaschinenherstellern. Leider scheitert dies heute insbesondere an der Bandbreite der kleineren Partner.

Die Digitalisierung der Landwirtschaft birgt aber auch die Gefahr einer weiteren Marktkonzentration und eines zunehmenden Kontrollverlusts sowie einer steigenden Abhängigkeit der Landwirtinnen und Landwirte von Agrarunternehmen.[622] Vertrauenswürdige Datensysteme, ein Fokus auf Datenhoheit bei Landwirtinnen und Landwirten und anderen Anwenderinnen und Anwendern sowie Open Data und Open Source sind wichtige Voraussetzungen für den Erhalt und die Prosperität von mittelständischen Betrieben der Agrarwirtschaft.

4.1.4 Hardware / Infrastruktur

Für den Einsatz und die Weiterentwicklung von KI sind an KI angepasste Prozessoren notwendig. Souveränität auf dem Markt der KI-Technologien hängt entscheidend von der Kompetenz bei Hardware und Infrastruktur in Deutschland und Europa ab. Der globale Markt für KI-Infrastruktur und Hardware wird für das Jahr 2020 auf 36 Milliarden US-Dollar und für das Jahr 2025 auf 127 Milliarden US-Dollar geschätzt.[623] Für die Jahre 2016 bis 2020 wird mit jährlichen Wachstumsraten von 75 Prozent, für die gesamte Dekade von 2016 bis 2025 mit einer jährlichen Wachstumsrate von 51 Prozent gerechnet.[624]

Bei den eingekauften Produkten und Dienstleistungen dominieren mit 77 Prozent (98 Milliarden US-Dollar) integrierte KI-Service-Angebote, bei denen Software, Hardware, Trainingsdaten und weitere Komponenten als Komplett-Dienstleistung bereitgestellt werden, mit großem Abstand den Markt. Die wichtigsten Anbieter sind dabei die großen IT-Unternehmen aus den USA und China – Amazon Web Services, Microsoft, Google Cloud Platform und Baidu.[625]

Rund 16 Prozent Marktanteil (rund 20 Milliarden US-Dollar) entfallen auf den eigentlichen Hardware-Markt, also den Verkauf von KI-Hardware. Weitere 7 Prozent (9 Milliarden US-Dollar) auf Software, Dienstleistungen und Beratung rund um KI-Infrastruktur, beispielsweise für Architekturentwicklungen, die Implementierung von Interface-Systemen für die Kommunikation zwischen Hard- und Software und die Modellierung von Trainingsdaten.[626] Hier findet besonders viel Grundlagenforschung statt.[627] In diesem Bereich spielen Open-Source-Lösungen eine große Rolle, wodurch auf der einen Seite die Vermarktung von KI-Software begrenzt ist, auf der anderen Seite der viel größere Markt der integrierten KI-Service-Angebote befruchtet wird. Durch die Open-Source-Lösungen können Start-ups schneller und günstiger KI-Ideen umsetzen. [628]

[621] So sammelten die US-amerikanischen Start-ups Plenty, Bowery, AeroFarms und 80 Acres Farms, die mit Geschäftsmodellen basierend auf „Vertical Indoor Farming“ (Vertikaler Landwirtschat) in denen KI zum Einsatz kommt, an den Markt gehen, bis zu dreistellige Millionensummen an Venture Capital ein; vgl. dazu Lee (2019): U.S. vertical farms are racing against the sun; Patel (2019): Vertical Indoor Farming — AI revolution in Agriculture.

[622] Vgl. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft – Empfehlungen; Dieser Aspekt wurde ebenfalls in der Anhörung von Sachverständigen des Ausschusses für Ernährung und Landwirtschaft des Deutschen Bundestages am 11. Februar 2019 zum Thema „Chancen und Risiken der Digitalisierung in der Landwirtschaft“ thematisiert, weitere Informationen dazu unter: https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2019/kw07-pa-landwirtschaft-digitalisierung-589806 (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[623] Vgl. Batra et al. (2018): Artificial-intelligence hardware: Artificial-intelligence hardware: New opportunities for semiconductor companies.

[624] Vgl. Bank of America; Merrill Lynch (2016): Global Semiconductors Deep Learning and the processor chips fueling the AI revolution – a primer.

[625] Vgl. PricewaterhouseCoopers (2019): Opportunities for the global semiconductor market.

[626] Vgl. Batra et al. (2018): Artificial-intelligence hardware: Artificial-intelligence hardware: New opportunities for semiconductor companies.

[627] Vgl. Statista (2020): Revenues from the artificial intelligence (AI) software market worldwide from 2018 to 2025.

[628] Vgl. Garbade (2018): Top 8 open source AI technologies in machine learning.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Für KI-Anwendungen kommt, abhängig von der Komplexität der KI-Lösung, sehr unterschiedliche Hardware zum Einsatz. Das Spektrum reicht vom Kleinstprozessor im Preisbereich von 1 Euro[629] über Komponenten einer KI-Infrastruktur für PCs[630] im Preisbereich von rund 1 000 Euro bis zu Rechenzentren mit mehreren Schränken von Rechnern mit Anschaffungskosten im Bereich von weit über 1 Million Euro (Preise Mitte des Jahres 2019).[631] Für besonders komplexe und rechenintensive Anwendungen wird auf KI-Services zurückgegriffen, die über weltweit verteilte Rechenzentren angeboten werden.[632] Rechenzeit und Speichervolumen für diese heute leistungsfähigsten KI-Systeme müssen bei Benutzung der Services bezahlt werden.[633]

Die dominierenden Marktakteure stammen aus den USA und aus China. Im Bereich KI-Services sind die großen IT-Unternehmen aus den USA und China führend. Den Hardware-Markt für große Prozessoren für KI-Systeme dominieren die Hersteller aus dem Silicon Valley[634].[635] So teilen sich die beiden US-amerikanischen Hersteller Nvidia und Intel den Markt für PCs und Großrechner für KI-Anwendungen mit Marktanteilen von 72 bzw. 28 Prozent untereinander auf. Die Fertigung erfolgt, wie in der Halbleiterindustrie üblich, weitgehend in Ost- und Südostasien.

Derzeit ist ein Wandel der Infrastruktur für KI-Anwendungen zu beobachten. Grafikprozessor-basierte Lösungen sind zwar nach wie vor vorherrschend,[636] die Bedeutung von unterschiedlichen Speziallösungen[637] und programmierbaren Hardware-Strukturen steigt aber stark an,[638] sodass Entwickler von programmierbarer Hardware, wie das Unternehmen Xilinx aus dem Silicon Valley, an Bedeutung gewinnen dürften.[639]

Der Markt für KI in Endgeräten, beispielsweise in Sensoren oder Motorsteuerungen, wird sich bis zum Jahr 2023 voraussichtlich überdurchschnittlich entwickeln. Der Marktanteil für die hier eingesetzten kleinen und günstigen Prozessoren soll von zuletzt 6 Prozent im Jahr 2017 auf 43 Prozent im Jahr 2023 wachsen.[640] Bezogen auf die Stückzahl werden kleine und günstige Prozessoren die Zahl der großen KI-Prozessoren um den Faktor 1 000 übersteigen.[641] Da hier auch viel mehr anwendungsorientierte und spezialisierte Lösungen benötigt werden, wird die Anzahl der zu entwickelnden Produkte weit mehr als um den Faktor 1 000 über der Anzahl der großen Prozessoren liegen. Hierfür wird es entscheidend sein, diese effizient entwickeln zu können. Für die deutsche Wirtschaft ist der Bereich KI in Endgeräten von zentraler Bedeutung, insbesondere in Branchen wie dem Maschinenbau, der Automatisierungstechnik und dem Automobilbau.

Im Bereich der kleineren KI-Prozessoren sind aktuell das Unternehmen NXP Semiconductors (mit Sitz in den Niederlanden) und das französisch-italienisch-schweizerisch-niederländische Unternehmen STMicroelectronics die wichtigsten Hersteller. Bei Lizenzen von vorentwickelten KI-Prozessoren sind ARM Limited (mit Sitz in Großbritannien) und Cadence aus dem Silicon Valley die Marktführer.[642].

Zusätzlich ist zu beachten, dass das jährliche Marktwachstum für KI-Hardware vom Branchenverband Semiconductor Industry Association (SIA)[643] mit 59 Prozent angegeben wird. Auf diesem Gebiet investieren

[629] Weitere Informationen dazu unter: https://www.hackster.io/ML/projects (zuletzt abgerufen am 6. August 2020)

[630] Vgl. Dettmers (2016): A Full Hardware Guide to Deep Learning.

[631] Schätzung des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Wolfgang Ecker. Dieser Wert ist natürlich stark ausstattungsabhängig. Ein GPU-Rackserver mit 64 GPUs und entsprechendem Speicherausbau kosten etwa 200 000 Euro.

[632] Vgl. PricewaterhouseCoopers (2019): Opportunities for the global semiconductor market.

[633] Vgl. GoogleWachtBlog.de (2018): Milliarden-Investition in die Infrastruktur: Google baut neues Rechenzentrum in Singapur.

[634] Als Silicon Valley wird die Region bei der Stadt San Francisco bezeichnet, in der die meisten und größten amerikanischen Elektronik- und Computer-Unternehmen ihren Sitz haben.

[635] Vgl. Bank of America; Merrill Lynch (2016): Global Semiconductors Deep Learning and the processor chips fueling the AI revolution – a primer.

[636] Graphic Processing Units (GPU) sind heute in jedem Spiele-PC eingebaut. Sie können KI-Anwendungen beschleunigen, da KI und Grafik ähnlich strukturierte Rechenvorschriften einsetzen; vgl. auch Deloitte (2017): Hitting the accelerator: the next generation of machine-learning chips.

[637] Ein Beispiel für Speziallösungen ist die Tensor Processing Unit (TPU) von Google. Die TPU ist für KI-Anwendungen optimiert und für diese Anwendung GPUs überlegen.

[638] Field Programmable Gate Arrays (FPGA) erlauben es, die Hardware an einzelne KI-Anwendungen anzupassen. Die Flexibilität wird mit höherem Programmieraufwand erkauft.

[639] Vgl. PricewaterhouseCoopers (2019): Opportunities for the global semiconductor market.

[640] Vgl. Schreier (2018): KI wandert von der Cloud an die Edge.

[641] Gleiches Marktvolumen bei einem Tausendstel Kosten bedeutet eine um tausend höhere Stückzahl.

[642] Vgl. PricewaterhouseCoopers (2019): Opportunities for the global semiconductor market.

[643] Vgl. Yinug (2018): Semiconductors: A Strategic U.S. Advantage in the Global Artificial Intelligence Technology Race.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

laut SIA die USA auch viel mehr als Asien und insbesondere Europa. Darüber hinaus hat DARPA, die Forschungsagentur des US-amerikanischen Verteidigungsministeriums,[644] mehrere in Summe milliardenschwere Forschungsprojekte gestartet, um den Entwurf von Hardware effizienter zu gestalten. Zusammenfassend kann man sagen, dass die USA bei der Hardware und Infrastruktur für hoch- und mittelkomplexe KI-Aufgaben mit Abstand führen. Im Bereich der kleineren KI-Prozessoren ist Europa heute konkurrenzfähig.

4.1.5 Ökologie[645]

Die Frage, welche Auswirkungen KI auf die Ökologie, etwa auf den Energie- und Ressourcenverbrauch hat, ist komplex. Durch Digitalisierung im Allgemeinen[646] wie durch KI im Besonderen ergeben sich große Chancen, durch komplexe Verarbeitung von Echtzeitdaten und intelligente Steuerungen erhebliche Potenziale im Bereich der Energie- und Ressourceneffizienz zu heben.[647] Mit diesen ökologischen Potenzialen ergeben sich für Unternehmen, insbesondere für Start-ups mit innovativen Geschäftsideen, neue Marktchancen. Dem gegenüber stehen Herausforderungen, insbesondere durch den steigenden Stromverbrauch bei einem zunehmenden Bedarf an Rechenleistungen. Die Prognosen über die Auswirkungen von Digitalisierung und KI auf den Stromverbrauch schwanken dabei stark. So rechnet die französische Regierung in ihrer KI-Strategie „AI for Humanity“ damit, dass im Jahr 2030 zwischen 20 (moderates Szenario) und 50 Prozent (pessimistisches Szenario) des globalen Stromverbrauchs durch digitale Anwendungen verursacht sein könnten.[648] Nach Industriestudien könnte bei linearer Fortsetzung gegenwärtiger Wachstumstrends im Jahr 2040 gar die gesamte globale Energieproduktion für Rechenleistung benötigt werden.[649]

Die vom BMWi in Auftrag gegebene Studie „Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland“ rechnet mit einem Anstieg des Stromverbrauchs von Daten- bzw. Rechenzentren von heute 14 Terawattstunden (TWh) auf 17 TWh bis zum Jahr 2030.[650]

- Herausforderung: Stromverbrauch von KI-Prozessoren

Der hohe Stromverbrauch von KI-Prozessoren ist technologieinhärent. Die Berechnung von großen neuronalen Netzen – daher auch der Name „Deep Learning“ – benötigt große Rechenkapazitäten.

Ein Grafikprozessor (GPU) benötigt heute 250 Watt[651] bis über 1 000 Watt[652], ein autonom fahrendes Auto um die 2 500 Watt[653], sprich 10 und 20 Prozent der Fahrenergie, und das Computerprogramm AlphaGo von Google DeepMind 1 Megawatt;[654] aus heutiger Sicht ist eine Erhöhung der Rechenleistung um mindestens den Faktor 100 bis 1 000 nötig, um aus einem Go-Champion einen Haushaltsroboter[655] zu machen.

644 Vgl. Giles (2018): DARPA has an ambitious $1.5 billion plan to reinvent electronics.

645 Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 4.1.5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Ökologie“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

646 Vgl. Villani (2018): For a Meaningful Artificial Intelligence – Towards a French and European Strategy.

647 So rechnet die Industriestudie „Smarter 2030+“ damit, dass durch Effizienzgewinne von IT-Anwendungen die globalen CO_2-Emissionen um 12,08 Gigatonnen reduziert werden können, wobei der Einspareffekt durch IT 9,7-mal höher beziffert wird als die Emissionen, die durch den Energieverbrauch von IT zusätzlich verursacht werden. Mehr Informationen dazu unter: http://smarter2030.gesi.org/the-opportunity/ (zuletzt geprüft am 30. Juli 2020).

648 Vgl. Villani (2018): For a Meaningful Artificial Intelligence – Towards a French and European Strategy.

649 Vgl. Semiconductor Industry Association; Semiconductor Research Corporation (2015): Rebooting the IT Revolution: A call to action.

650 Weitere Informationen zu Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland unter: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/langfrist-und-klimaszenarien.html (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

651 Vgl. Schmelzle (2018): Nvidia Geforce RTX 2080 & 2080 Ti im Test: Schnell, innovativ & teuer.

652 Vgl. Dettmers (2016): A Full Hardware Guide to Deep Learning.

653 Vgl. Vaish (2018): Self-driving Cars and Power Consumption — New Chip Designs.

654 Vgl. Wu (2018): Google’s New AI Is a Master of Games, but How Does It Compare to the Human Mind?

655 Persönliche Diskussion des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Wolfgang Ecker im Rahmen der Plattform Lernende Systeme.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Im Gegenzug soll KI in die Endgeräte wandern, um den Datentransfer zu reduzieren. Hier sind 1 Mikrowatt – sprich ein Millionstel Watt – im Stand-by-Modus und 1 Milliwatt – sprich ein Tausendstel Watt – im Betrieb das Maß der Dinge.[656]

Der Energiebedarf von KI wird zunehmend als Problem angesehen und es werden Maßnahmen getroffen, um die Energieaufnahme zu reduzieren. Im Großen sind dies rechenzentrumspezifische Optimierungen, im Kleinen Optimierungen an der Halbleitertechnologie, Schaltungstechnik, Hardware-Architektur und Algorithmik. Auch könnte ein Mix von klassischen Ansätzen und KI-Ansätzen zu energieeffizienteren Lösungen führen.

Nach heutigem Wissensstand kann eine energieeffiziente KI nur dann realisiert werden, wenn Algorithmen, Hardware-Architektur und Schaltungstechnik gemeinsam betrachtet und optimiert werden. Dies erfordert eine kooperative Herangehensweise, da alle Kompetenzen oft nicht an einer Stelle vorhanden sind.

- Chancen: Energie- und Ressourceneinsparung durch KI in der Produktion

Wie gezeigt bedarf die Ausführung von KI-Anwendungen auf Computern einer beachtlichen Energie. Im Gegenzug ermöglicht die KI auch eine nicht unerhebliche Einsparung der Energie in der Produktion. Dies lässt sich auf drei Faktoren aufteilen: Einsparungen bei der Energieversorgung, beim direkten Energieeinsatz und beim Transport der Waren.

Manche Studien[657] prognostizieren für den deutschen Energiesektor durch effizientere Verfahren, die auf KI basieren, ein Einsparpotenzial von ca. 30 Milliarden Euro. Zusätzlich identifizieren Anwenderinnen und Anwender der KI für Energiemanagement-Systeme[658] ein Einsparungspotenzial von 20 bis 30 Prozent.

Oft zitiert wird die Energieeinsparung von Google-Rechenzentren basierend auf KI-Techniken: Demnach konnten durch KI pro Rechenzentrum 40 Prozent der Energie zur Kühlung reduziert werden.[659] Allerdings entfallen nur rund 20 Prozent des Energieaufwands eines Rechenzentrums auf die Kühlung, sodass die Gesamteinsparungen durch KI hier nur 8 Prozent betrugen.[660] Dennoch ist das Energieeinsparungspotenzial in der Prozessenergie erheblich, schließlich verbrauchten die Rechenzentren von Google im Jahr 2016 rund 4,4 Millionen Megawattstunden (MWh) Strom.[661] Das entspricht dem Verbrauch von rund 1,4 Millionen Privathaushalten, die Einsparung dem Stromverbrauch von immerhin 114 000 Privathaushalten in Deutschland. Trotz der Einsparungen würde aufgrund des prognostizierten Anstiegs des Bedarfs an Rechenkapazitäten in den nächsten Jahren das Gesamtvolumen des Energieverbrauchs deutlich steigen.[662]

Der Energieverbrauch in der Produktion wird auch in erheblichem Maße von der Lieferkette beeinflusst. Laut McKinsey[663] kann die Lieferkette durch KI um etwa 1,2 bis 2,0 Billionen US-Dollar weltweit optimiert werden. Geht man von 20 Prozent Anteil der Kosten für die Lieferkette an den Fertigungskosten aus,[664] ergibt sich ein sehr großes Geschäfts-, aber auch ein sehr großes Einsparpotenzial.

- Herausforderung: Ressourcenverbrauch

Bei der Digitalisierung fällt zum einen viel Elektronikschrott an, zum anderen werden selten vorkommende Elemente bei der Fertigung von Halbleitern verwendet.[665] Vergleicht man man die Zahlen und Prognosen

[656] Vgl. Flamand et al. (2018): GAP-8: A RISC-V SoC for AI at the Edge of the IoT; der Artikel berichtet über ein KI-Design, das im Stand-by-Modus 30 Mikrowatt (30 µW, das sind 0,03 mW) und im Betrieb 75 Milliwatt (75 mW) Energie benötigt.

[657] Vgl. PricewaterhouseCoopers (2018): Auswirkungen der Nutzung von künstlicher Intelligenz in Deutschland.

[658] Mehr Informationen dazu unter: https:// www.energycortex.com/ (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020); vgl. auch Ingsoft GmbH (2017): Hoher Qualitätsanspruch: gute Lebensmittel, gute Energieeffizienz.

[659] Vgl. Evans und Gao (2016): DeepMind AI Reduces Google Data Centre Cooling Bill by 40%.

[660] Vgl. Hintemann (2016): Rechenzentren – Energiefresser oder Effizienzwunder?

[661] Vgl. Rixecker (2016): Google senkt Stromverbrauch im Rechenzentrum – mittels künstlicher Intelligenz.

[662] Vgl. Villani (2018): For a Meaningful Artificial Intelligence – Towards a French and European Strategy; Deutsche Energie Agentur (2017): Analyse der mit erhöhtem IT-Einsatz verbundenen Energieverbräuche infolge der zunehmenden Digitalisierung.

[663] Vgl. McKinsey Global Institute (2018): Notes from the AI frontier – Insights from hundreds of use cases.

[664] Vgl. Emporias Management Consulting (2017): Supply-Chain-Management in Industrieunternehmen 2017: Zwischen Wunsch und Wirklichkeit.

[665] Vgl. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft – Empfehlungen; Marscheider-Weidemann et al. (2016): Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2016; The Shift Project (2019): Lean ICT: Towards digital sobriety, S. 30 ff.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

des Hardware-KI-Markts[666] mit denen des gesamten Halbleiter-Markts, so wird klar, dass der KI-Halbleiter-Markt[667] derzeit lediglich 5 Prozent des Gesamtmarkts ausmacht. Damit ist der Ressourcenverbrauch durch KI-Hardware relativ gesehen noch gering.

Berücksichtigt man aber, dass der Anteil der KI-Hardware bis zum Jahr 2025 auf ca. 15 Prozent anwachsen soll, dann wird deutlich, dass eine ressourcenschonende KI erhebliches Marktpotenzial besitzt und unter dem Namen „Grüne KI“ (Green AI) eine neue Marke für „KI made in Germany“ werden könnte.

- Chancen: Nachhaltige Produktinnovationen mit KI

Selbstlernende Verfahren und andere Formen automatisierter Informations- und Entscheidungssysteme können Basis für innovative Produkte und Dienstleistungen sein, die der Anwenderin oder dem Anwender helfen, den Energie- und Ressourcenverbrauch zu reduzieren. KI kann in vielen unterschiedlichen Branchen zu nachhaltigen Produktinnovationen und Effizienztechnologien beitragen und neue Geschäftschancen ermöglichen.

Unter Berücksichtigung aktueller Wetterprognosen und Energiepreise können beispielsweise KI-Anwendungen die Heizung, Kühlung und Lüftung moderner Häuser und Anlagen in Echtzeit optimieren und gebäudeseitig vorhandene Energiespeicher zur vorausschauenden Bereitstellung von Regelenergie zur Verfügung stellen.[668] Gerade für den starken deutschen Mittelstand im Bereich Anlagenbau, Energie- und Umwelttechnik ergeben sich hier erhebliche Geschäftschancen, die allerdings nur realisiert werden können, wenn die passenden Rahmenbedingungen und Anreizstrukturen für Einbau und Nutzung von Effizienztechnologie etabliert sind.

4.1.6 Stand der Administration/Politik – rechtliche Fragen[669]

Bei KI handelt es sich um Technologien, die selbst noch im Werden sind. Gelenkt und beeinflusst werden die Entwicklung und der Einsatz von KI bereits jetzt durch bestehendes Recht und politische Strategien. Der existierende Rechts- und Ordnungsrahmen bietet eine stabile Grundlage. Die im November 2018 vorgelegte „Strategie Künstliche Intelligenz“ der Bundesregierung[670] gibt eine weitergehende Orientierung für KI-Innovationen und damit auch für vorhandene und neue Geschäftsmodelle. Die Bundesregierung hat darin zugesagt, den Rechtsrahmen hinsichtlich Algorithmen- und KI-basierter Entscheidungen, Dienstleistungen und Produkte auf Lücken zu überprüfen und ihn gegebenenfalls anzupassen. Dabei kann als Vorbild auf existierenden Standards aufgebaut werden, wie z. B. die ISO-Norm ISO 26262, die „Automotive Safety Integrity Levels“[671] einführt.

Hierzu ist der politische und öffentliche Diskurs kontrovers: Während einerseits vor möglichen Investitionshemmnissen durch weitergehende Regulierungen gewarnt wird, werden andererseits Neuregelungen gefordert, insbesondere mit Blick auf Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Überprüfbarkeit von KI-Systemen sowie auf das Haftungs- und Urheberrecht.

KI tangiert, wie alle anderen informationstechnischen Systeme, sehr unterschiedliche Rechtsgebiete und Interessen, die in der Enquete-Kommission diskutiert wurden. Die Projektgruppe hat sich auf wirtschaftsrelevante Rechtsfragen konzentriert und verschiedene Akteure[672] in die Beratungen eingebunden. Dabei standen im Vordergrund: der Schutz von KI-Entwicklungen bzw. Investitionen, haftungs- und zivilrechtliche Herausforderungen sowie Fragestellungen im Verbraucher-, Datenschutz- und

666 Vgl. Batra et al. (2018): Artificial-intelligence hardware: Artificial-intelligence hardware: New opportunities for semiconductor companies.

667 Vgl. Statista (2017): Semiconductor industry revenues forecast worldwide, from 2016 to 2024.

668 Weitere Informationen dazu unter: https://www.bigdata.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/energie_umwelt/ki-projekte-energie-umwelt.html (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

669 Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 4.1.6 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Stand der Administration/Politik – rechtliche Fragen“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

670 Vgl. Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung Die Fortschreibung der KI-Strategie der Bundesregierung wird für Herbst 2020 erwartet.

671 Weitere Informationen dazu unter: https://www.iso.org/standard/43464.html (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

672 Sie waren externe Sachverständige in den Sitzungen der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 1. und 8. April sowie am 6. Mai 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Wettbewerbsrecht. Zudem ging die Projektgruppe den Möglichkeiten nach, im KI-Bereich mit Selbstregulierung sowie Normung und Standards zu agieren.[673]

- Haftungsrecht

Für die Herstellung und das Betreiben von KI-Systemen gibt es derzeit keine speziellen Haftungsregelungen. Grundsätzlich ist anzumerken, dass Menschen KI-Systeme entwickeln und für ihre Zwecke einsetzen. Damit muss die Verantwortlichkeit für den Einsatz von KI und dessen Folgen auch immer bei den Menschen bleiben und nicht auf die Technik übergehen. Wird dieser Grundsatz gewahrt, können die Erstellung und der Einsatz von KI juristisch nach den gleichen Maßstäben bewertet werden wie u. a. die Herstellung anderer Hard- und Software. Das allgemeine Haftungsrecht wird angewendet: Wer KI entwickelt und auf den Markt bringt, haftet nach der allgemeinen Produkt- und Produzentenhaftung.[674] Wer eine Maschine, einen Roboter, autonome Fahrzeuge oder eine Software einsetzt, haftet nach den Vorschriften der Betreiberhaftung.[675]

Des Weiteren existiert die Haftung für Hersteller und Betreiber von unsicheren Produkten bereits umfassend in Form der Gefährdungshaftung. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass § 823 Absatz 1 des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB) auch die Komplexität von KI, wie wir sie heute haben, ausreichend rechtlich abdeckt.

Grundlegend bei der Haftungsfrage ist, dass eine rein unkörperliche KI letztlich nur mittelbar durch „Werkzeuge“ eine Verletzung der genannten Rechtsgüter in der realen Welt bewirken kann, z. B. im Rahmen des Internets der Dinge oder als „Embedded Software“.[676] Somit ist der Hersteller des Produkts zunächst der Haftende.[677]

Bei folgenden Aspekten besteht Unsicherheit, ob mit den neuen KI-Technologien, insbesondere durch selbstlernende Systeme, neue Haftungsrisiken entstehen können, die vom bestehenden System nicht mehr ausreichend erfasst sind.

Der Hersteller einer KI haftet nur insoweit, als das System bereits beim Inverkehrbringen den Fehler beinhaltet hat oder er ihn nach dem Stand der Wissenschaft und Technik hätte erkennen können. Sowohl in § 823 Absatz 1 BGB als auch im Produkthaftungsgesetz (ProdHaftG) ist der Prüfungsmaßstab somit eine retrospektive Betrachtung. Jedoch legt die Rechtsprechung hohe Maßstäbe an: Hersteller müssen bereits bei Konzeption und Planung von Produkten alle Maßnahmen treffen, die zur Vermeidung von Gefahren erforderlich und zumutbar sind. Das ist mit Blick auf komplexe KI-Systeme, aber auch bei anderen technologischen Entwicklungen ein sehr ambitioniertes Ziel. Denn Hersteller von KI-Systemen müssten demnach schon heute wissen, was erforderlich ist und welche Schäden nach einem KI-Lernprozess auftreten können.[678]

Hierfür wird bereits über die Entwicklung eines „Super Codes[679]“[680] nachgedacht, mithilfe dessen Risiken der KI begrenzt oder ausgeschlossen werden: Wenn KI einen neuen Verwendungszweck schaffen kann, wie das bei selbst lernenden Systemen der Fall ist, so muss ein Hersteller eine Grenze ziehen können. Das würde in der Praxis bedeuten, dass bei der Herstellung von KI, die sich neue Gebiete erschließen kann, konstruktive Mechanismen eingebaut werden müssten, um die Überschreitung von Grenzen zu verhindern.

673 Diese Themen wurden in den Sitzungen der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 8. April und am 5. Mai 2019 behandelt.

674 Zu den einschlägigen Pflichten bzw. Haftung bei Pflichtverletzungen nach dem Produkthaftungsgesetz (ProdHaftG) vom 15. Dezember 1989 und Produzentenhaftung nach § 823 Absatz 1 BGB.

675 Vgl. Söbbing (2019): Fundamentale Rechtsfragen zur künstlichen Intelligenz, S. 37 f.

676 Embedded Software bedeutet „eingebettete Software“ und bezeichnet Programme, die für eine spezifische Hardware entwickelt wurden. Die Anwendungen laufen dabei vom Nutzer weitestgehend unbemerkt im Hintergrund ab und kümmern sich um die Steuerung, Regelung und Überwachung der Funktionen.

677 Es wurde dargelegt, dass in der Praxis die Grenzen für haftungsrechtliche Verantwortlichkeiten bei KI schwerer zu bestimmen sein könnten als bei herkömmlichen Produkten. Ebenso erscheint auch die Zurechnung von Schadensursachen schwieriger. Jedoch wurde derzeit keine unmittelbare Veranlassung dafür gesehen, einen besonderen Gefährdungshaftungstatbestand für KI zu schaffen. Vgl. Plattform Industrie 4.0 (2019): Künstliche Intelligenz und Recht im Kontext von Industrie 4.0.

678 Vgl. Urteil des Bundesgerichtshofs vom 16. Juni 2009 (Az. VI ZR 107/08). Hier besteht Zweifel in Bezug auf die Möglichkeiten, weil im Bereich KI noch kein Minimalstandard definiert ist.

679 Der Super Code ist berechtigt, Ergebnisse des Deep Learning Prozesses zu unterdrücken, zu verändern, zu löschen und im Zweifel eine Entscheidung durch einen Menschen anzufordern. Quellen für den Super Code sind Verbotsgesetze, Verordnungen, Gerichtsentscheidungen und eigene juristische Auslegungen (z. B. Artikel 6 Absatz 1 lit. f DSGVO).

680 Vgl. Söbbing (2019): Fundamentale Rechtsfragen zur künstlichen Intelligenz, S. 38.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Weitere Überlegungen beziehen sich auf Qualitätsstandards für Trainingsdaten, da Fehler bei der Herstellung von KI nicht nur in der Programmierung der Algorithmen, sondern auch in unzureichenden Lerndaten liegen können. Es gibt derzeit kaum allgemein anerkannte Regelungen und Best Practices, nach denen sich bestimmen lässt, ob Algorithmen und Lerndatenbestände ausreichend und angemessen sind. Nach herrschender Auffassung wäre der Hersteller für die Datenreife verantwortlich und müsste für daraus entstehende Schäden (also für nicht valides Datenmaterial) haften.[681]

Da das Produkthaftungsrecht nach überwiegender Meinung zwar softwaregestützte oder -gesteuerte Geräte umfasst, nicht aber die Software selbst, besteht die Tendenz, mit Blick auf KI Nachbesserungen zu fordern.[682] Schließlich bleibt die Frage offen, ob schon jedes Softwareupdate für KI ein neues Inverkehrbringen des mit der KI ausgestatteten Ursprungsproduktes darstellt, was zu einer Ausweitung der Produkthaftung führen würde. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, dass bei KI in der Regel relevante Schäden nicht allein durch fehlerhafte Software hervorgerufen werden, sondern, dass meist mehrere Faktoren zusammen kommen.

Wenn man in die Zukunft blickt, könnte eine technische Entwicklung so schnell ablaufen, dass man diese ohne Hilfsmittel nicht mehr begreifen kann. Diese „Seed AI“[683], also eine sich selbst optimierende KI, existiert derzeit nicht. Selbst dann gehen aber viele Juristinnen und Juristen davon aus, dass die KI mit den genannten Prinzipien noch rechtlich beherrschbar wäre und gegebenenfalls vertragsrechtlich nachgebessert werden müsste, aber nicht im allgemeinen Haftungsregime. [684] Darüber hinaus wurde als wichtig angesehen, dass alle Haftungstatbestände im Zusammenhang mit Pflichtversicherungssystemen diskutiert werden. Dies bedeutet, dass im Fall einer (Gefährdungs-)Haftung eine Versicherung dahinterstehen müsste, analog etwa zur Kfz-Versicherung. Zu berücksichtigen ist, dass eine KI-spezifische Ergänzung bei der Haftung und bei Pflichtversicherungen einerseits bei Unternehmen wie bei Nutzerinnen und Nutzern zu mehr Vertrauen führen kann, sich auf die KI-Technologie einzulassen, andererseits aber auch unnötig Skepsis hervorrufen kann.

Es ist auch darauf hinzuweisen, dass angesichts der Vielfältigkeit von KI unterschiedliche Anwendungsfälle betrachtet werden müssen. KI ist eine Technologie, die in vielen Bereichen genutzt werden kann, zum Teil verbunden mit großem Risiko (wie im Gesundheitsbereich, im Verkehr oder in der Industrie), zum Teil ohne bedeutsames Risiko. Hierfür bräuchte es dann entsprechend abgestufte Regelungen.[685]

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass beim gegenwärtigen KI-Einsatz die Rechtslage keine Regelungslücken im zivil- und haftungsrechtlichen Bereich aufweist, die ein sofortiges Handeln des Gesetzgebers erforderlich machen würden. Allerdings ist zu erwarten, dass neue Ansätze, beispielsweise aus dem Bereich des Maschinellen Lernens, rasch voranschreiten werden und daher eine kontinuierliche Beobachtung der KI-Entwicklungen aus gesetzgeberischer Sicht erforderlich ist, um etwaigen Anpassungsbedarf von rechtlichen Regelungen frühzeitig zu erkennen.[686]

[681] Vgl. Plattform Industrie 4.0 (2019): Künstliche Intelligenz und Recht im Kontext von Industrie 4.0; Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Axel Metzger (Humboldt-Universität zu Berlin), Projektgruppendrucksache 19(27)PG1-18 vom 2. Mai 2019.

[682] In der Reform der Produkthaftungsrichtlinie (85/374/EWG) und der Produktsicherheitsrichtlinie (2001/95/EG) der EU; vgl. auch Rott (2018): Rechtspolitischer Handlungsbedarf im Haftungsrecht, insbesondere für digitale Anwedungen.

[683] Elizier Yudkowsky: Theorie von der Technischen Singularität – der Zeitpunkt, ab dem der technische Fortschritt so schnell abläuft, dass ihn ein durchschnittlicher Mensch ohne Hilfsmittel nicht mehr begreifen kann; vgl. Söbbing (2019): Fundamentale Rechtsfragen zur künstlichen Intelligenz, S. 38.

[684] Die Diskussion ist inzwischen weiter fortgeschritten; vgl. Europäische Kommission (2020): Weißbuch zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen; Europäische Kommission (2020): Bericht über die Auswirkungen künstlicher Intelligenz, des Internets der Dinge und der Robotik in Hinblick auf Sicherheit und Haftung; siehe hierzu auch das Kapitel 5 des Mantelbericht [KI und Recht].

[685] Das sachverständige Mitglied Dr. Tina Klüwer wies darauf hin, dass die Gefährdungshaftung zutreffend für autonom fahrende Fahrzeuge sei, bei anderen Anwendungsgebieten, wie etwa Bilderkennungstools oder Tools zur Generierung von Texten, liefere der Hersteller hingegen die Software in einem „leeren Zustand“. Diese werde dann durch die Nutzerin oder den Nutzer trainiert. Beispielsweise könne sie oder er rassistische Texte verwenden, um das System zu trainieren. Der Microsoft-Chatbot Tay sei innerhalb von 24 Stunden zum Rassisten geworden. In diesem Fall bestehe die eigentliche Gefahr in der Weiterentwicklung des Systems durch die Nutzerin oder den Nutzer. Der Sachverständige Dr. Florian Butollo kommentierte dazu, dass aus Sicht der sozialwissenschaftlichen Technikforschung Technik immer sozial konstruiert sei. Somit sei auch KI nicht als „leere Hülle“ anzusehen, da das Design von KI-Systemen wesentlich durch die damit verfolgten Ziele geprägt sei.

[686] Vgl. Plattform Industrie 4.0 (2019): Künstliche Intelligenz und Recht im Kontext von Industrie 4.0, S. 19. Es wurde dargelegt, dass in der Praxis die Grenzen für haftungsrechtliche Verantwortlichkeiten bei KI schwerer zu bestimmen sein könnten als für herkömmliche Produkte. Ebenso erscheint auch die Zurechnung von Schadensursachen schwieriger. Jedoch wurde keine unmittelbare Veranlassung für die Schaffung eines besonderen Gefährdungshaftungstatbestands für KI gesehen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Schutz von KI: Patent- und Urheberrecht

Weiterhin geht es für Akteure im KI-Bereich um die Frage, ob ihre Investitionen in KI ausreichend geschützt sind, also um das Thema „KI und Immaterialgüterrecht“, und die Frage, ob jenseits des Urheber- und Patentrechts Schutzrechte erforderlich sind.

Patente werden in Deutschland für Erfindungen auf allen Gebieten der Technik erteilt, sofern sie neu sind, auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen und gewerblich anwendbar sind.[687] KI als reine Computersoftware oder ein vom Menschen oder einer Maschine selbst erstellter Algorithmus lässt sich nicht patentieren, jedoch greift das Patentrecht nach dem deutschen Patentrecht und dem Europäischen Patentübereinkommen, wenn KI Teil einer Maschine ist, also z. B. bei einem Roboter.[688]

Auf dieser Grundlage erteilen das Europäischen Patentamt und das Deutsche Patent- und Markenamt bereits heute zahlreiche Patente auf technische Innovationen im Bereich KI. Dabei liegt derzeit die Innovation eher im Bereich KI selbst und weniger beim Einsatz von KI, um Erfindungen in anderen Bereichen zu ermöglichen. Patentanmeldungen in diesem Bereich nehmen nach Statistiken insgesamt zu – von Ämtern und Unternehmen sind keine bedeutsamen Klagen über Schwierigkeiten bei der Anmeldung von Patenten im KI-Bereich bekannt. Zudem hat das Europäische Patentamt seine Prüfrichtlinien in Bezug auf KI ergänzt.[689] Zusammenfassend wird festgestellt, dass im Patentrecht hinreichender Rechtsschutz für technische Innovation im Bereich KI gegeben ist.

Hinzu kommt der Urheberrechtsschutz, der für verschiedene Aspekte von KI greift, etwa für Programmcodes von Computerprogrammen;[690] er umfasst dabei aber nur die konkrete Ausformulierung des Programms, nicht aber die mathematische Methode, die etwa hinter einem lernfähigen System steht; dies ist für die Grundlagenforschung hilfreich.

Sofern die für das Training erforderlichen Daten urheberrechtlich geschützt sind und damit die Investitionen für Datenbankhersteller,[691] bieten die Urheberrechtsschranken für Text und Data-Mining die Grundlage dafür, dass KI-Systeme die Daten für wissenschaftliche Zwecke verwenden. Die Einführung darüberhinausgehender Leistungsschutzrechte für Trainingsdaten- oder Trainingsergebnisse von KI-Systemen oder für Inhalte, die durch KI-Systeme geschaffen wurden, wird nach gegenwärtigem Stand nicht empfohlen.[692]

Festzuhalten ist, dass im Urheberrecht die großen werthaltigen Güter durch Schutzrechte ausreichend abgedeckt sind. Dort, wo Lücken vorhanden sind, gibt es derzeit keine empirische Grundlage für ein mögliches Marktversagen. Zu der Frage, wann eine KI einer anderen KI so ähnlich ist, dass von einer Urheberrechtsverletzung ausgegangen werden kann, gibt es jedoch keine einheitliche Auffassung.[693]

[687] § 1 Absatz 1 des Patentgesetzes.

[688] Ausführlich dazu Söbbing (2019): Fundamentale Rechtsfragen zur künstlichen Intelligenz.

[689] Darstellung von Prof. Dr. Axel Metzger (Humboldt-Universität zu Berlin) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 6. Mai 2019: Das Patentrecht zeige, ähnlich wie bei Software, Grenzen bei KI-Systemen als reinen mathematischen Methoden, die nicht unmittelbar in Technik eingebunden seien. Unternehmen sowie Patentanwältinnen und Patentanwälten gelinge es aber in der Regel, mathematische Methoden so in eine Technologie einzubetten, dass diese patentfähig würden. Vgl. auch Europäisches Patentamt (2017): Patents and the Fourth Industrial Revolution, S. 11. sowie die Richtlinien des Europäischen Patentamts für die Prüfung: Teil G-II, 3.3.1 (Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen); weitere Informationen dazu unter: https://www.epo.org/law-practice/legal-texts/html/guidelines/d/g_ii_3_3_1.htm (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

[690] Vgl. § 369a UrhG.

[691] Schutz für Datenbankhersteller nach § 387a UrhG.

[692] KI braucht für das Trainieren von Systemen Datenbestände. Diese Datenbestände haben für Unternehmen großen wirtschaftlichen Wert. Hierfür gibt es im Urheberrechtsgesetz den Datenbankschutz, der grundsätzlich für die Datengesamtheiten (Datensatz) passt. Schwieriger zu beurteilen sind daraus generierte Ergebnisse, etwa ein Heimassistenzsystem, das aus einem großen Datensatz bestimmte Trainingsergebnisse im Hinblick auf das Nutzerverhalten generiert.

[693] Zu diskutieren ist, ob und inwieweit KI-Systeme selbst urheberrechtlich schützbare Werke produzieren können. Momentan sind Arbeitsergebnisse von KI-Systemen, die über eine reine Assistenzfunktion menschlicher Schöpfungs- bzw. Erfindungsprozesse hinausgehen, mit den Instrumenten des gewerblichen Rechtsschutzes oder des wettbewerblichen Leistungsschutzes nur selten schutzfähig. Arbeitsergebnisse einer KI, bei denen die KI nicht nur als Werkzeug im Rahmen eines menschlichen Erfindungs- oder Schöpfungsprozesses tätig war, sind mit dem aktuellen Instrumentarium des gewerblichen Rechtsschutzes lediglich in Ausnahmefällen als Know-how oder im Rahmen des ergänzenden wettbewerblichen Leistungsschutzes schutzfähig. Vgl. auch Plattform Industrie 4.0 (2019): Künstliche Intelligenz und Recht im Kontext von Industrie 4.0, S. 26 f.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Normierung und Standardisierung bei KI

Normen und Standards haben eine hohe strategische Bedeutung: Sie stellen einen wesentlichen Erfolgsfaktor für die deutsche (Export-)Wirtschaft dar. Sie sind Treiber für Innovationen und öffnen Unternehmen Märkte. Denn Standardisierungs- und Normungsprozesse sind in vielen Wirtschaftssektoren bewährte Mittel, um den Austausch von Unternehmen zu fördern und Produkte und Dienstleistungen schnell und unkompliziert am Markt zu etablieren.[694] Auch gelingt es dadurch häufig, Technologien über Branchengrenzen hinweg zu verbinden.[695] Entsprechend hoch sind auch die Erwartungen, im Bereich KI mit Standardisierung und Normung erfolgreich zu agieren.[696]

Das Zusammenwirken von Gesetzgebung und Normung hat sich auf europäischer Ebene bewährt. So macht der Gesetzgeber in EU-Verordnungen und -Richtlinien keine detaillierten technischen Produkt- und Designvorgaben, sondern verweist auf technische Normung. Diese Vorgehensweise entlastet den Gesetzgeber von technischer Detailarbeit sowie von der Pflicht, permanent gesetzliche Anpassungen vorzunehmen, was gerade bei schnelllebigen Technologien von Vorteil ist.[697] In vielen technischen Bereichen findet die Normsetzung inzwischen ausschließlich international statt, da national begrenzte Normung nicht sinnvoll erscheint.

Auf internationaler und europäischer Ebene sind das Deutsche Institut für Normung (DIN)[698] für allgemeine Normierung und der DKE/VDE[699] für Elektrotechnik, IT und Telekommunikation legitimiert, die Interessen der deutschen Wirtschaft in den Normungsorganisationen zu vertreten.[700] Dabei ist festzustellen, dass Deutschland international einen großen Einfluss in der Normung ausübt. So besteht auch bei der Normsetzung für KI potenziell die Chance, international eine Themenführerschaft zu übernehmen. Zu beobachten ist aber, dass andere Länder, wie z. B. China, hier eine einflussreichere Rolle anstreben.[701]

Das Interesse an einer grundlegenden Strukturierung der KI-Landschaft durch Normen und Standards ist in Wirtschaft, Wissenschaft und Politik groß. Im Rahmen der KI-Strategie der Bundesregierung wurde Standardisierung als ein zentrales Handlungsfeld benannt und es wurde eine Roadmap zur Prüfung bestehender Normen und Standards auf ihre KI-Tauglichkeit angekündigt.[702] Anfang des Jahres 2018 haben Vertreterinnen und Vertreter von KMU, Start-ups, Konzernen, Universitäten, Forschungseinrichtungen, Zertifizierungsstellen und des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) sowie Ethikexpertinnen und -experten einen interdisziplinären Arbeitsausschuss „Künstliche Intelligenz“ bei DIN gegründet.[703] Solche Gremien arbeiten intensiv an grundlegenden offenen Normen und Standards für ein fachübergreifendes Verständnis von KI. Dadurch soll eine breite Interoperabilität zwischen den

694 Weitere Informationen zum Unterschied zwischen Standards und Normen und zu deren Effekten unter: https://www.din.de/de/ueber-normen-und-standards/basiswissen (zuletzt abgerufen am 3. August 2020). Zu den Potenzialen vgl. auch Deutsches Institut für Normung e. V. (2019): Künstliche Intelligenz – Mit Normung und Standardisierung innovationsfreundliche Rahmenbedingungen für die Technologie der Zukunft schaffen.

695 Dies ist etwa im Energiebereich oder bei der IT-Sicherheit der Fall. Normung bildet zudem die Grundlage für Prüfung und Zertifizierung; das CE-Kennzeichen ist ein Beispiel dafür; vgl. auch Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (2016): Die deutsche Normungsroadmap – E-Energy / Smart Grid.

696 Die Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ hat sich in der Sitzung am 6. Mai 2019 intensiv damit auseinandergesetzt.

697 Durch Normung kann agiler vorgegangen werden und auch häufig schneller Konsens erreicht werden, so etwa die Erfahrungen im Bereich der Elektro- und Informationstechnik; entsprechende Darstellungen von Michael Teigeler und Dr. Sebastian Hallensleben (Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik VDE) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 6. Mai 2019.

698 Weitere Informationen dazu unter: https://www.din.de/de (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

699 Weitere Informationen dazu unter: https://www.dke.de/de (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

700 Die Pendants zum DKE sind auf europäischer Ebene das Europäische Komitee für elektrotechnische Normung (CENELEC) und auf internationaler Ebene die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC). Dies ergibt insgesamt ein Netzwerk von mehr als 100 000 technischen Expertinnen und Experten.

701 Gerade die deutsche elektrotechnische Industrie hat sich über Jahrzehnte eine Führungsrolle erarbeiten können, die einen Standortfaktor für Deutschland darstellt; entsprechende Darstellungen von Michael Teigeler und Dr. Sebastian Hallensleben (VDE) sowie Matthis Eicher und Sibylle Gabler (DIN e. V.) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 6. Mai 2019.

702 Vgl. Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung, S. 41; DKE.de (2019): Normungs-Roadmap zu Ethik und KI geplant.

703 Der Arbeitsausschuss „Künstliche Intelligenz“ bei DIN ist u. a. für die Konsolidierung der Meinungen deutscher Expertinnen und Experten sowie deren Vertretung in internationalen Gremien (wie ISO/IEC JTC 1/SC 42) zuständig. Weitere Informationen dazu unter: https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/kuenstliche-intelligenz/arbeitsauschuss-ki (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

verschiedenen Disziplinen, die an der Weiterentwicklung und Nutzung von KI beteiligt sind, sichergestellt und es sollen Anforderungen an den Umgang mit KI, beispielsweise mit Blick auf das Risikomanagement, festgelegt werden.[704]

So ist etwa die präzise Definition von Fachbegriffen, z. B. was KI ist und was nicht, für Produktangebote auf dem Markt essentiell. Außerdem richten sich die Normungsbestrebungen im Bereich KI auf Daten und Algorithmen, da bei KI-Lösungen schwerlich Skaleneffekte zu erreichen sind, wenn Trainingsverfahren und Schnittstellen von Algorithmen nicht genormt sind.[705]

Weitere Themen, die gerade in den internationalen Normungsgremien diskutiert werden, sind geeignete Prüfverfahren und ethische Standards. Im Bereich Ethik werden verschiedene Ansätze diskutiert. Am vielversprechendsten erscheint es derzeit, Skalen zur Klassifizierung von Aspekten ethischen Verhaltens zu schaffen, z. B. zum Schutz der Privatsphäre, zur Diskriminierungsfreiheit oder Transparenz, ähnlich einer Energieeffizienzskala, um eine nachvollziehbare Überprüfbarkeit zu gewährleisten. Dieser Ansatz bietet den Vorteil, dass ein transparenter Wettbewerb geschaffen, regionale Mindeststandards festgesetzt und Entscheidungsfreiheit für Verbraucherinnen und Verbraucher hergestellt werden könnte. Es deutet sich an, dass ein solcher Ansatz auf europäischer und internationaler Ebene konsensfähig sein könnte.[706]

4.1.7 Zugang zu Daten für KI-Anwendungen

Für die Nutzung von KI ist der Zugang zu Daten essentiell. Wie der Zugang zu Daten ausgestaltet werden kann, wird für eine erfolgreiche Nutzung von KI eine der Schlüsselfragen sein, die es zu beantworten gilt. Im Folgenden wird diese Frage aus rechtlicher, ökonomischer und infrastruktureller Sichtweise beleuchtet.

- Rechtliche Perspektive

Mit Blick auf den Datenzugang für KI-Anwendungen sind besonders die datenschutzrechtlichen und wettbewerbsrechtlichen Rahmenbedingungen relevant.

Die DSGVO hat die Grundlage für ein hohes Schutzniveau für Emittenten von Daten geschaffen. Im internationalen Wettbewerb kann sich dies als wesentlicher Vorteil europäischer KI-Anwendungen herausstellen. Jedoch stellt die Umsetzung der Datenschutzvorgaben insbesondere KMU vor Herausforderungen.[707] Diese sollten bei der Umsetzung besser unterstützt werden, damit der Datenschutz nicht ungewollt zur Begünstigung großer Konzerne führt.

Nach Vorgabe der DSGVO müssen Verantwortliche technische und organisatorische Maßnahmen ergreifen, um eine rechtmäßige Datenverarbeitung sicherzustellen. Dabei sind die Grundsätze des Datenschutzes durch Technikgestaltung (Privacy by Design) und datenschutzfreundlicher Voreinstellungen (Privacy by Default) zu beachten. Eine Gefährdungshaftung für die Hersteller von KI-Systemen besteht derzeit jedoch nicht.

[704] Es wird national bereits an konkreten Standards im Bereich KI gearbeitet, z. B. an der technischen Regel „DIN SPEC 92 001“, bei der sich verschiedene Partner aus Industrie und Forschung mit der Frage auseinandersetzen, welche Aspekte notwendig sind, um die Qualität von KI sicherzustellen. Ein erster Teil ist bereits Anfang des Jahres 2019 veröffentlicht worden. Dieser zeigt den Lebenszyklus auf, innerhalb dessen sich KI bewegt. Zudem wurde die Notwendigkeit einer Risikobewertung aufgezeigt und es wurden KI-Qualitätsaspekte herausgearbeitet, etwa zu Leistung und Funktionalität, zur Robustheit und zur Verständlichkeit. Eine zweite nationale Aktivität beim DKE betrifft Anwendungsregeln, die sich mit kognitiven Systemen beschäftigen. Der Fokus liegt dabei auf der Prozessebene der KI-Entwicklung; entsprechende Darstellung von Matthis Eicher (DIN e. V.) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 6. Mai 2019.

[705] Es zeigt sich, dass die großen Player wie Google, Amazon und Facebook hier schon sehr erfolgreich agieren. Daher sollen auch in Europa und Deutschland die dezentralen KI-Ressourcen durch genormte Trainingsverfahren, Schnittstellen und Trainingsdatensätze zusammengeführt werden. Derzeit laufen Verhandlungen unter Stakeholdern wie VDE und dem KI-Bundesverband, um dazu eine neutral betriebene Plattform einzurichten; vgl. die entsprechenden Darstellungen von Michael Teigeler und Dr. Sebastian Hallensleben (VDE) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 6. Mai 2019.

[706] Im Jahr 2019 hat der DKE einige Schlüsselgremien besetzen können, damit Deutschland seinen Einfluss bei der KI-Normung international geltend machen kann. Auf internationaler Ebene teilt sich Deutschland den Vorsitz des entsprechenden Gremiums mit China und auf europäischer Ebene mit Frankreich. Das seit 2017 dafür gegründete Gremium ist ein Zusammenschluss der Internationalen Organisation für Normung und der Internationalen Elektrotechnischen Kommission. Nach einer Anfangsphase werde inzwischen in den Arbeitsgruppen intensiv gearbeitet, es sei erkennbar, dass sich die ersten Standards etablierten, im Bereich Nomenklatur, Taxonomie und auf Managementebene. Produktstandards würden derzeit noch nicht erarbeitet; vgl. die entsprechenden Darstellungen von Michael Teigeler und Dr. Sebastian Hallensleben (VDE) sowie Matthis Eicher und Sibylle Gabler (DIN e. V.) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 6. Mai 2019.

[707] Die Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN teilt nicht die Ansicht, dass die DSGVO zusätzliche Herausforderungen in Sachen „Privacy by Design and Default“ darstellt. Vielmehr liefere sie entscheidende Weichenstellungen für deren Umsetzung.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Um Lock-in-Effekten[708] entgegenzutreten, enthält Artikel 20 DSGVO das Recht der Verbraucherinnen und Verbraucher auf Datenportabilität. Dies beinhaltet jedoch kein Recht auf einen Echtzeit-Datenzugang und lediglich rudimentäre Vorgaben zur Dateninteroperabilität. Um diese Punkte zu ermöglichen, müsste die DSGVO erweitert werden. Dem stehen aber wettbewerbsrechtliche Bedenken entgegen. Eine solche Verpflichtung aller datenverarbeitenden Unternehmen könnte nach Expertenmeinung insbesondere für die kleinen Anbieter die Kosten eines Marktzutritts erhöhen und dadurch die Position der großen Anbieter stärken. Bei marktbeherrschenden Unternehmen ist eine stärkere Verpflichtung zur Datenoperabilität und -interoperabilität sinnvoll. Dies gilt unabhängig von marktmächtigen Stellungen auch für die Schaffung von Anreizen zum Teilen von Daten. Die Nutzung von Daten der öffentlichen Hand sollte in einer umfassenden Open-Data-Strategie adressiert werden. Wichtige Impulse dafür ergeben sich aus dem Bericht der Wettbewerbskommission 4.0.

Die Erhebung von Daten setzt das Einverständnis der Betroffenen voraus. Bisher bestehen allerdings für Unternehmen, die eine große Zahl von Daten verarbeiten wollen, wenige Möglichkeiten, einer Vielzahl von Personen ein Angebot zur Datenverarbeitung zu machen. Auf der anderen Seite fehlen Datenemittenten die Möglichkeit, an einem Ort die Nutzungsbedingungen für ihre Daten unternehmensübergreifend festzulegen. Die (Weiter-)Entwicklung von Intermediären – wie z. B. Datentreuhändern oder Datengenossenschaften – kann diese Lücke füllen.

- Ökonomische Perspektive

Der Zugang zu Daten sowie zu datenverarbeitenden Algorithmen ist für die Nutzung von KI elementar. Um Daten für KI bereitzustellen, müssen nicht nur die Daten innerhalb von Unternehmen in digitaler Form vorliegen, sondern diese müssen unternehmens- und branchenübergreifend geteilt werden.

Grundlage für den Zugang zu Daten ist die Bereitschaft der Unternehmen, diese zu teilen. Dafür muss Vertrauen[709] zwischen den Unternehmen sowie Vertrauen von Unternehmen in die Funktionsweise von KI gestärkt werden. Denn grundsätzlich verfügt die deutsche Wirtschaft über umfangreiche, aber teilweise ungenutzte Datenressourcen. Ökonomische Anreize zum Teilen der Daten bestehen derzeit kaum.

Politische und wirtschaftliche Akteure experimentieren deshalb mit einer Vielzahl von Ansätzen, um diesen Datenzugang im Einklang mit rechtsstaatlichen Standards zu ermöglichen. Dabei können sich mehrere Modelle für einen umfassenden Datenzugang[710] herauskristallisieren, die parallel existieren und je nach Bereich (B2B/B2C) auf die Bedürfnisse von Menschen und Unternehmen abgestimmt sind.

Zum einen kann der Zugang zu Daten über Datenpools sichergestellt werden. Unternehmen können solche Plattformen für verschiedene Zwecke der Datennutzung errichten und entwickeln. Dabei teilen sie ihre Daten mit anderen Unternehmen.[711]

Daneben entwickeln sich Datenmärkte, auf denen Datenbestände von Unternehmen käuflich erworben werden können. Für den Zugang zu Daten haben auch Datengenossenschaften ihren Anteil daran, dass Unternehmen Daten für die Nutzung von KI zur Verfügung gestellt werden. Im Übrigen erscheinen föderale Konzepte für die Etablierung einer dezentralen KI sinnvoll. Dabei können nicht nur Primärdaten (Raw Data) geteilt, sondern es können auch die Ergebnisse verschiedener KI-Anwendungen zusammengeführt werden.

- Infrastruktur

Mit dem zunehmenden Einsatz von KI nimmt auch das Thema der Verfügbarkeit und Nutzung von Dateninfrastrukturen eine immer wichtigere Rolle ein. Ein europäisches oder gar deutsches Pendant zu den großen KI-Technologieanbietern wie Amazon, Microsoft oder Alibaba existiert bislang nicht, sodass viele Unternehmen mit hohen Anforderungen an Daten und Rechenkapazität selten passende alternative Anbieter

[708] Lock-in-Effekte beschreiben eine enge Bindung von Verbraucherinnen und Verbrauchern an ein Produkt, welche ihnen das Wechseln zu einem Konkurrenzanbieter erschwert. In der Digitalökonomie geschieht dies oft auf Grundlage der Auswertung von Nutzerdaten. Dadurch können Produkte individualisiert und somit die Wechselkosten für Verbraucherinnen bzw. Verbraucher erhöht werden.

[709] Vgl. die Darstellung von Prof. Dr. Norbert Pohlmann (Institut für Internet-Sicherheit, Westfälische Hochschule Gelsenkirchen) in der Sitzung der gesamten Enquete-Kommission am 3. Juni 2019.

[710] Vgl. die Darstellung des sachverständigen Mitglieds Dr. Stefan Heumann in der Sitzung der gesamten Enquete-Kommission am 3. Juni 2019

[711] Vgl. Handlungsempfehlungen Prof. Dr. -Ing. Boris Otto (Fraunhofer ISST), Kommissionsdrucksache 19(27)55 vom 31. Mai 2019; Darstellung des sachverständigen Mitglieds Dr. Stefan Heumann in der Sitzung der gesamten Enquete-Kommission am 3. Juni 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

im hiesigen Wirtschaftsraum finden. Dennoch: Der Vorsprung dieser amerikanischen Anbieter ist zwar groß, allerdings können Unternehmen durch diverse Technologien verschiedene Cloud-Anbieter parallel nutzen, bei sich änderndem Bedarf zu anderen Anbietern wechseln oder auf eigene Technologie-Infrastrukturen zurückgreifen.

Ob es gelingt, große europäische KI- und Cloud-Anbieter zu etablieren, hängt davon ab, in welchen Industrien und Anwendungskontexten Deutschland bzw. Europa seine Daten- und Wissenshoheit behalten möchte. So sehen Studien heute bereits die Gefahr einer Abhängigkeit der deutschen Industrie von ausländischen Softwarekonzernen.[712] Sie könnten sich beispielsweise durch höhere Datensicherheit und Transparenz sowie höheren Datenschutz durch die DSGVO von den nicht-europäischen Wettbewerbern unterscheiden.

Zuletzt zeigen sich auch erste KI-Lösungen am Markt, welche die Daten nicht an zentrale Server zur Analyse und Verarbeitung durch KI-Methoden zurücksenden, sondern bei denen diese Tätigkeiten direkt am erfassenden Gerät bzw. Sensor erledigt werden. So werden dann nur bei Bedarf die entsprechenden Ergebnisse und Modelle an überlagerte Server und an Netzwerkteilnehmer gesendet. Dies ermöglicht beispielsweise im Maschinenbau verteiltes Lernen. Hersteller werden in die Lage versetzt, smarte Services für ihre Maschinen anzubieten, ohne dass sie hierfür auf die Rohdaten ihrer Kunden zugreifen müssen. Weitere Anwendungsfelder existierten im biomedizinischen Bereich bei der Tumorerkennung, wo zwar verschiedene Kliniken ein gemeinsames Modell zur Tumorerkennung nutzen, die sensiblen Patientendaten die jeweilige Klinik jedoch nicht verlassen.[713]

4.2 SWOT-Analyse

Für den Sektor Wirtschaft zeigt sich nach Einschätzung der Kommission ein durchaus ausgewogenes Bild zwischen Stärken und Chancen auf der einen sowie Schwächen und Risiken auf der anderen Seite. Quintessenz ist, dass eine erfolgreiche Entwicklung im Bereich KI als technisches Nischendasein nicht funktionieren kann, sondern als gesamtgesellschaftliche Aufgabe gesehen und angegangen werden muss. Deshalb müssen insbesondere im Hinblick auf die allgemeine Akzeptanz der Technologie sowie vorhandene Skepsis und Ängste Aufklärung und notwendige Regulierungsarbeit geleistet werden. Deutschland und Europa können ihre Vorteile klug einsetzen, um im Hinblick auf den starken Wettbewerb insbesondere aus den USA und China zu bestehen.

Stärken	**Schwächen**
Zusammenarbeit von Industrie und KMU mit Technologie-Start-ups sowie Bildung von regionalen Netzwerken und Clustern hat sich in den letzten Jahren positiv entwickelt [714] Gute Patentdynamik in der Anwendung von KI im Segment des autonomen Fahrens und von autonomen Systemen in menschenfeindlichen Umgebungen[715] In Deutschland keine allgemeinen Regelungslücken im zivil- und haftungsrechtlichen Bereich, um KI	Sehr geringe Anzahl von KMU setzt KI-Technologien bereits ein[719] Mit Ausnahme einiger Innovationschampions droht eine geringe Adaption von KI in KMU eine Bremse in der Innovationsdynamik der deutschen Wirtschaft zu werden[720] Fehlendes Know-how und eine geringe Anzahl an Fachkräften hemmen die

[712] Vgl. Expertenkommission Forschung und Innovation (2018): Studie "Autonome Systeme".

[713] Vgl. Sicking et al. (2019): Maschinelles Lernen "On the Edge".

[714] Vgl. Kapitel 4.1.3.1.2 dieses Projektgruppenberichts [Themenfeld Mittelstand].

[715] Vgl. Expertenkommission Forschung und Innovation (2018): Gutachten 2018.

[719] Vgl. Kapitel 4.1.3.1.2 dieses Projektgruppenberichts [Themenfeld Mittelstand]; Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (2018): Maschinelles Lernen – Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung.

[720] Vgl. Kapitel 4.1.3.1.2 dieses Projektgruppenberichts [Themenfeld Mittelstand].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Anwendungen in Verkehr zu bringen bzw. zu betreiben[716] Hinreichender Rechtsschutz im Patentrecht für technische KI-Innovationen[717] Berlin ist europäisches KI-Innovationzentrum mit zweitgrößtem KI-Start-up-Hub in Europa[718]	Implementierung von KI in die Prozesse und Produkte von KMU [721] Mangelnde Anzahl an jungen ausgebildeten KI-Fachkräften, u. a. dadurch, dass wenige Studiengänge explizite Fokussierung auf Big Data und Data Science beinhalten [722] Hoher Aufwand für KI-Start-ups, sich für Fördermittel zu bewerben, sowie teils nicht realistische bzw. zeitgemäße Anforderungen bezüglich der Sicherheit des Geschäftsmodells[723] Im internationalen Vergleich schlechte (digitale) Infrastruktur (Verfügbarkeit Breitband, Cloud-Computing, Open Data etc.) erschwert die Implementierung von KI-Innovationen in Unternehmen / in der Wirtschaft
Chancen Je nach Studie und Urheber wird für KI ein Wachstumspotenzial des Bruttoinlandsprodukts von 160 bis 480 Milliarden Euro in Summe bis zum Jahr 2030 prognostiziert[724] KI-basierte Produkte von deutschen und europäischen Anbietern mit potenziellem Wettbewerbsvorteil aufgrund eines höheren Anbietervertrauens[725]	**Risiken** Verlässliche, KI-spezifische Datenbasis fehlt zum Teil; ein zu optimistischer Diskurs über Chancen durch KI könnte zu nicht zielgerichteten Investitionen führen[733] Möglichkeit der Überwachung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern am Arbeitsplatz und Möglichkeit der Arbeitsverdichtung[734]

[716] Vgl. Kapitel 4.1.6 dieses Projektgruppenberichts [Stand der Administration/Politik – rechtliche Fragen].

[717] Vgl. Kapitel 4.1.6 dieses Projektgruppenberichts [Stand der Administration/Politik – rechtliche Fragen].

[718] Vgl. Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (2018): Maschinelles Lernen – Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung.

[721] Vgl. Kapitel 4.1.3.1.2 dieses Projektgruppenberichts [Themenfeld Mittelstand]; Verein Deutscher Ingenieure e. V. (2018): VDI-Statusreport Künstliche Intelligenz.

[722] Vgl. Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (2018): Maschinelles Lernen – Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung.

[723] Vgl. Kapitel 4.1.3.1.1 dieses Projektgruppenberichts [Themenfeld Start-ups].

[724] Vgl. Fraunhofer-Allianz Big Data (2017): Zukunftsmarkt Künstliche Intelligenz – Potenziale und Anwendungen; Verein Deutscher Ingenieure e. V. (2018): VDI-Statusreport Künstliche Intelligenz; Accenture (2018): Weg ohne Ziel? Wie Deutschland ein Spitzenstandort für Künstliche Intelligenz werden kann; McKinsey & Company (2017): Smartening up with Artificial Intelligence (AI) – What's in it for Germany and its Industrial Sector?; PricewaterhouseCoopers (2018): Auswirkungen der Nutzung von künstlicher Intelligenz in Deutschland.

[725] Vgl. Begleitforschung PAiCE; iit-Institut für Innovation und Technik in der VDI / VDE Innovation + Technik GmbH (2018): Potenziale der Künstlichen Intelligenz im produzierendem Gewerbe in Deutschland.

[733] Die Prognosen für Wachstumspotenziale im KI-Bereich stützen sich überwieKapgend auf die Studien großer Unternehmensberatungen wie Accenture (2018): Weg ohne Ziel? Wie Deutschland ein Spitzenstandort für Künstliche Intelligenz werden kann; McKinsey & Company (2017): Smartening up with Artificial Intelligence (AI) – What's in it for Germany and its Industrial Sector?; PricewaterhouseCoopers (2018): Auswirkungen der Nutzung von künstlicher Intelligenz in Deutschland. Der Bericht bezieht sich aber ausdrücklich auch auf weitere Quellen wie u. a. Elsevier (2018): ArtificiaI Intelligence: How knowledge is created, transferred, and used; Begleitforschung PAiCE; iit-Institut für Innovation und Technik in der VDI / VDE Innovation + Technik GmbH (2018): Potenziale der Künstlichen Intelligenz im produzierendem Gewerbe in Deutschland; Statista (2020): Revenues from the artificial intelligence (AI) software market worldwide from 2018 to 2025.

[734] Vgl. Institut DGB-Index Gute Arbeit (2016): DGB- Index Gute Arbeit – Der Report 2016; Daum (2018): Digitaler Wandel in Call- und Service-Centern: Aktuelle Trends und ihre Folgen für Arbeitsorganisation und Beschäftigte; Gimpel et al. (2018):

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Zwar bereits stark umkämpfter, aber noch sehr junger Markt für KI-Software, -Hardware und -Dienstleistungen mit extrem hohen Wachstumsraten[726]	Unsachlicher Diskurs über KI beeinflusst öffentliches Meinungsbild über KI-basierte autonome Software- und Hardwareanwendung negativ und verringert Nutzerakzeptanz[735]
Deutsche Wirtschaftsstruktur ermöglicht viele Einsatzszenarien von KI mit nicht-personenbezogenen Daten und Segmenten wie dem Industrial Internet of Things[727]	Gefahr der Abhängigkeit von ausländischen Software- und Hardwarekonzernen im Bereich Maschinelles Lernen, KI- und Cloud-Infrastruktur, da keine großen europäischen Anbieter vorhanden sind[736]
Deutschland und die EU können Vorreiterrolle bei der Entwicklung und Umsetzung von Governance-Modellen zum Data-Sharing einnehmen[728]	Die Umsetzung von neuen KI-basierten Geschäftsmodellen bedarf heute meist großer Datenmengen, was große Unternehmen bevorteilt und die Bildung von Monopolen erleichtert[737]
KI ermöglicht höhere Arbeits- und Lebensqualität sowie hochwertige Beschäftigungsmöglichkeiten bei kontinuierlicher Aus- und Weiterbildung[729]	Mögliche Steigerung der Wirtschaftskriminalität, z. B. durch automatisierte Preisabsprachen, schädliche Betrugs-Bots oder KI-gesteuerte „Steueroptimierungen“
Hohe Potenziale von KI-Methoden im Bereich der Bekämpfung von Wirtschaftskriminalität[730]	Höherer Ressourcen- und Energieverbrauch (Strom) durch KI sowie KI-getriebene Geschäftsmodelle (z. B. Versandhandel)
Große ökologische Potenziale von KI in der Hebung von Energie- und Ressourceneffizienzpotenzialen in den Bereichen Strom und Energie[731]	KI ermöglicht die Automatisierung und Substitution auch von komplexen und hochqualifizierten Berufsfeldern, sodass frühzeitige Weiterbildung auch hier immer wichtiger wird[738]
Führende Position bei der Erstellung von internationalen Normen und Standards im elektrotechnischen Bereich ermöglicht Deutschland auch führende Positionen bei KI-Anwendungen in diesen Feldern[732]	

Digitaler Stress in Deutschland; Kornwachs (2018): Arbeit 4.0 – People Analytics – Führungsinformationssysteme; Schwemmle und Wedde (2018): Alles unter Kontrolle? Arbeitspolitik und Arbeitsrecht in digitalen Zeiten – WISO Diskurs 2/2018.

726 Vgl. Kapitel 4.1.4 dieses Projektgruppenberichts [Hardware / Infrastruktur]; Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (2018): Maschinelles Lernen – Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung.

727 Vgl. McKinsey & Company (2017): Smartening up with Artificial Intelligence (AI) – What’s in it for Germany and its Industrial Sector?; Accenture (2018): Weg ohne Ziel? Wie Deutschland ein Spitzenstandort für Künstliche Intelligenz werden kann.

728 Vgl. Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (2018): Maschinelles Lernen – Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung.

729 Vgl. Kapitel 4.1.1 dieses Projektgruppenberichts [Stand der Gesellschaft: Akzeptanz und Erwartungen].

730 Vgl. Kapitel 4.1.3.2.3 dieses Projektgruppenberichts [Themenfeld „Finanzmarkt und Versicherungen“].

731 Vgl. Kapitel 4.1.5 dieses Projektgruppenberichts [Ökologie].

732 Vgl. Kapitel 4.1.6. dieses Projektgruppenberichts [Stand der Administration/Politik – rechtliche Fragen].

735 Vgl. Expertenkommission Forschung und Innovation (2018): Studie "Autonome Systeme".

736 Vgl. Kapitel 4.1.4 dieses Projektgruppenberichts [Hardware / Infrastruktur]; Expertenkommission Forschung und Innovation (2018): Studie "Autonome Systeme".

737 Vgl. Kapitel 4.1.3 dieses Projektgruppenberichts [Stand des Marktes]; Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (2018): Maschinelles Lernen – Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung.

738 Vgl. Susskind und Susskind (2017): The future of the professions.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

	Skepsis in der Bevölkerung über die gesamtgesellschaftlichen Auswirkungen von KI[739]

5 Handlungsempfehlungen und Perspektiven[740]

Die Projektgruppe hat mehrheitlich die folgenden Handlungsempfehlungen beschlossen. Dort, wo abweichende Positionen und Meinungen bestehen, ist dies entsprechend gekennzeichnet.

5.1 Wachstum, Wertschöpfung und Nachhaltigkeit mit und durch KI

Vieles spricht dafür, dass KI, insbesondere Teilgebiete wie das Maschinelle Lernen, zu einer der Leittechnologien des nächsten Jahrzehnts werden wird. Die Expertinnen und Experten, die in die Beratungen der Projektgruppe einbezogen wurden, schätzen die mittel- und langfristige Bedeutung von KI-Technologien für das weitere wirtschaftliche Wachstum in Deutschland und Europa insgesamt und für die betrachteten Branchen im Speziellen als außerordentlich hoch ein. Diese Sichtweise wird auch durch viele aktuelle Studien untermauert, die für den Bericht herangezogen wurden.[741] Dass mittels KI-Anwendungen eine enorme Wertschöpfung realisiert werden kann, lassen zudem die hohen Gewinne großer internationaler Unternehmen vermuten, die bereits mit KI-Anwendungen arbeiten. Entsprechend optimistisch sind die Erwartungen und Prognosen zum Produktivitätswachstum auf nationaler und internationaler Ebene.[742]

Jedoch ist zu berücksichtigen, dass die Datenbasis zu dem tatsächlichen Leistungsvermögen von KI-Technologien in vielen Bereichen (noch) nicht auf standardisierte statistische Indikatoren aufsetzen kann. Prognosen basieren häufig auf anderen Kenngrößen oder Hochrechnungen, wobei es teilweise schwerfällt, zwischen KI-Einsatz und herkömmlichen IT-Anwendungen in Unternehmen zu differenzieren. Um valide Aussagen zu den ökonomischen Effekten des KI-Einsatzes treffen zu können, empfiehlt die Projektgruppe daher, eine KI-spezifische, wissenschaftliche Datenbasis zu entwickeln. Denn für die richtige Weichenstellung von Recht und Politik ist es wichtig, realistische technische wie wirtschaftliche Erwartungen an KI zu stellen.

Die Projektgruppe regt mit diesem Bericht an, die Stärken und Schwächen von KI in Deutschland und Europa weiter wissenschaftlich untersuchen zu lassen, um Zielsetzung und Handlungsfelder bzw. -maßnahmen noch besser ausrichten zu können. Darüber hinaus rät die Projektgruppe dazu, Haushaltsmittel bereitzustellen, um ein Monitoring und Benchmarking für den Bereich KI aufzubauen. Das setzt voraus, dass die strategischen Ziele und Maßnahmen von KI mit qualitativen und quantitativen Indikatoren hinterlegt werden, die eine Fortschrittsmessung ermöglichen, ggf. auch im internationalen Vergleich. Damit könnte erstens die erfolgreiche Umsetzung der KI-Strategie nachvollzogen werden, zweitens die Entwicklung des deutschen KI-Ökosystems im Vergleich zu globalen KI-Trends kontinuierlich geprüft werden, drittens die

739 Vgl. Kapitel 4.1.1 dieses Projektgruppenberichts [Stand der Gesellschaft: Akzeptanz und Erwartungen].

740 Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Handlungsempfehlungen und Perspektiven“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

741 Beispielhaft sollen hier genannt werden: Fraunhofer-Allianz Big Data (2017): Zukunftsmarkt Künstliche Intelligenz – Potenziale und Anwendungen; McKinsey Global Institute (2018): Notes from the AI frontier – Insights from hundreds of use cases; PricewaterhouseCoopers (2018): Auswirkungen der Nutzung von künstlicher Intelligenz in Deutschland; European Information Technology Observatory (2018): AI in Europe – Ready for Take-off; Begleitforschung PAiCE; iit-Institut für Innovation und Technik in der VDI / VDE Innovation + Technik GmbH (2018): Potenziale der Künstlichen Intelligenz im produzierendem Gewerbe in Deutschland; Statista (2020): Revenues from the artificial intelligence (AI) software market worldwide from 2018 to 2025. Die Gegenmeinung vertrat vor allem Prof. Dr. Philipp Staab (Humboldt-Universität zu Berlin und Einstein Center Digital Future) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 1. April 2019. Nach Abschluss der Arbeit der Projektgruppe wurden keine weiteren Studien berücksichtigt. Inwiefern die wirtschaftlichen Prognosen vor dem Hintergrund der Auswirkungen der Corona-Pandemie noch aktuell sind, ist in Frage zu stellen.

742 Einige Expertinnen und Experten befürchten, dass diese Prognosen jedoch nicht eintreten werden. Befürchtet wird zum einen, dass es sich bei KI um einen erneuten Hype-Zyklus handeln könnte, wie er beim Thema KI bereits mehrfach eintrat. Andere Expertinnen und Experten warnen davor, dass der Einsatz von KI nicht zu einem Produktivitätswachstum auf volkswirtschaftlicher Ebene führen werde, sondern lediglich zu einer Neuverteilung von Gewinnen und Marktanteilen (vgl. etwa Gordon (2016): The rise and fall of American growth; Staab (2016): Falsche Versprechen).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

gesellschaftspolitische Diskussion über KI in Deutschland auf eine empirisch fundierte Grundlage gestellt werden.[743]

In der Debatte um das wirtschaftliche Potenzial von KI zeichnete sich in der Projektgruppe schnell ab, dass sich die Betrachtung von Wettbewerbschancen nicht von der Debatte über Werte, Prinzipien und Regularien für die KI von morgen trennen lässt.

Die Projektgruppe einigte sich auf den Ansatz, durch den transparenten und zielgerichteten Einsatz von KI-Technologien eine hohe wirtschaftliche Dynamik und erfolgreiche Unternehmen anzustreben und damit eine starke Gesellschaft und eine hohe Lebensqualität in Deutschland sicherzustellen. Das setzt voraus, dass sich Deutschland im Bereich KI in der Forschung und Entwicklung (FuE) sowie im Transfer der Ergebnisse von der Entwicklung in die Anwendung stark aufstellt, um sich gemeinsam mit anderen europäischen Ländern international – insbesondere gegenüber den großen Akteuren USA und China – wirtschaftlich behaupten zu können. Dank des vertrauenswürdigen Einsatzes von KI-Technologien wird eine hohe wirtschaftliche Dynamik für Unternehmen ermöglicht, die zur Lebensqualität der Menschen und dem Schutz der Umwelt beiträgt.

Ein Instrument hierfür sollte auch die Findung, Förderung und Umsetzung von gesellschaftlich wünschenswerten „KI-Moonshot-Projekten“ sein. Die Durchführung solcher Projekte mit möglichst unterschiedlichen Akteuren aus öffentlicher Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft verspricht den Wissensaustausch zwischen allen Beteiligten zu fördern und stellt eine vielversprechende Basis für die Erfindung von neuen revolutionären Produkten und Dienstleistungen im europäischen Raum dar.

5.1.1 „KI made in Germany“ und der europäische Weg

Die Projektgruppe sieht die Notwendigkeit einer nationalen KI-Strategie verbunden mit qualitativ hochwertigen KI-Anwendungen und Dienstleistungen im Sinne von „KI made in Germany“. Ebenso wird als zentrale Handlungsoption anerkannt, dass Deutschland nicht im Alleingang, sondern gemeinsam mit den europäischen Partnern eine Wertebasis für KI-Systeme entwickeln muss, die in Forschung, Entwicklung und Nutzung von KI-Systemen erfolgreich eingesetzt wird. Der Anspruch ist dabei, dass Deutschland und Europa im internationalen Transformationsprozess prägend sind und die internationale Entwicklung beeinflussen, die derzeit stark von den asiatischen und US-amerikanischen Playern dominiert wird.

Die Chance für Europa, bei KI einen solchen eigenständigen Weg zu finden, der sich vom staatskapitalistischen Ansatz Chinas und dem stark am Markt orientierten Ansatz des Sillicon Valley positiv abgrenzt, wird von der Projektgruppe optimistisch bewertet, da dieser Anspruch schon in anderen Feldern, wie bei der Etablierung von Normen und Standards in der Industrie oder beim Datenschutz, international umgesetzt werden konnte.

Zudem wurde mit den im April 2019 veröffentlichten Leitlinien der „High-Level Expert Group on Artificial Intelligence“ (AI HLEG)[744] bereits ein wichtiges Signal gesetzt. Dabei bieten die drei von der AI HLEG aufgestellten Prinzipien eine gute Orientierung im weiteren Prozess.

Indes sieht die Projektgruppe noch Anpassungsbedarf mit Blick auf einzelne Forderungen und Leitlinien sowie die Notwendigkeit, deren Praxistauglichkeit zu überprüfen.[745]

Mit Blick auf die Zielsetzung, in Deutschland die teils vorherrschende Skepsis und Zurückhaltung in der Gesellschaft gegenüber dem KI-Einsatz abzubauen, befürwortet die Projektgruppe die Absicht der Europäischen Kommission[746] und der Bundesregierung[747], Vertrauen durch eine vertrauenswürdige KI aufzubauen, die den Menschen in den Mittelpunkt stellt. Aus der dargelegten Unternehmenspraxis und aus Umfragen wurde deutlich, dass Vertrauen ein wichtiger Erfolgsfaktor für Unternehmen ist. Bei der

[743] Zu den Möglichkeiten von Benchmarks und Indikatoren sowie zum Ansatz eines KI-Indexes vgl. Heumann und Zahn (2018): Erfolgsmessung von KI-Strategien.

[744] Vgl. Europäische Kommission (2019): Schaffung von Vertrauen in eine auf den Menschen ausgerichtete künstliche Intelligenz.

[745] Die Arbeit der High Level Expert Group on Artificial Intelligence war zum Zeitpunkt der Arbeit der Projektgruppe noch nicht beendet. Angekündigt war bis Anfang 2020 in einer Pilotphase zu überprüfen, wie sich die Handlungsempfehlungen in der Praxis umsetzen lassen, vgl. Europäische Kommission (2019): Künstliche Intelligenz: Kommission treibt Arbeit an Ethikleitlinien weiter voran.

[746] Vgl. Europäische Kommission (2020): Weißbuch zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen.

[747] Vgl. Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Transformation müssen sie darauf achten, Nachvollziehbarkeit und Transparenz für Verbraucherinnen und Verbraucher sowie Beschäftigte zu schaffen und Standards etwa im Datenschutz einzuhalten.[748]

Die Projektgruppe kam überein, dass Bedenken aus der Bevölkerung aktiv angesprochen und durch geeignete Schutzmechanismen und Verpflichtungen ausgeräumt werden müssen. Hierbei sollten Staat, Zivilgesellschaft, Verbände und Unternehmen zusammenwirken. Zudem muss darauf geachtet werden, dass eine angemessene Balance zwischen Verbraucher- und Unternehmensinteressen gefunden wird – Maßgaben müssen für beide Seiten transparent und handhabbar sein, um nicht innovationshemmend zu wirken.

Empfehlenswert wäre eine Aufklärungskampagne für den Mittelstand und letztlich für die gesamte Wirtschaft. Ziel sollte es sein, Kenntnisse zu vermitteln, positive Beispiele für den Einsatz von KI aufzuzeigen und mögliche Bedenken anzusprechen, um Vertrauen aufzubauen.[749]

Eine Chance, die Bevölkerung möglichst aktiv mit eigenen Ideen einzubeziehen und Vertrauen aufzubauen, besteht dabei auch in einer Bürgerbeteiligung, um die bereits erläuterten „KI-Moonshot-Projekte“ zu finden und auszuwählen. Projektvorschläge, welche möglichst hoch-skalierenden gesamtgesellschaftlichen Nutzen schaffen, sollten von allen Bürgerinnen und Bürgern eingereicht werden können und in einem transparenten Verfahren ausgewählt und weiterverfolgt werden.

Der im Sommer 2019 angestoßene Prozess auf EU-Ebene, in dem Unternehmen, öffentliche Verwaltungen, Forschung und Organisationen der Zivilgesellschaft in der Pilotierung zusammenarbeiten sollen, wird begrüßt und sollte daher von Deutschland aktiv begleitet werden.[750]

Unternehmenseigene Kodizes sind ein erster Schritt, bieten aber Nutzerinnen und Nutzern häufig noch keine ausreichende Orientierung. Eine Vereinheitlichung erscheint aus Sicht vieler Projektgruppenmitglieder vielversprechender. Gemeinsame (freiwillige) Selbstverpflichtungen der Unternehmen haben sich bereits in anderen Bereichen bewährt und könnten auch bei KI ein geeigneter Weg sein, um ein übergeordnetes Werte- und Prozessverständnis zu schaffen.[751] Eine positive Maßnahme wird in dem „KI-Gütesiegel“ gesehen, das im Frühjahr 2019 vom KI-Bundesverband vorgestellt wurde.[752] Mit dem KI-Gütesiegel haben vor allem deutsche Unternehmen die Möglichkeit, sich gegenüber den Kunden auf die Einhaltung grundlegender Qualitätsparameter zu berufen. Das Gütesiegel ersetzt zwar keine anerkannten Vorgehensmodelle oder Zertifizierungen, soll aber an Mindeststandards, wie BIAS, IT-Grundschutz etc., binden. Es wird daher vorgeschlagen, ein solches Gütesiegel auf eine breite Grundlage zu stellen und konkrete Kriterien zu definieren.

Darüber hinaus ist die Projektgruppe der Meinung, dass es über internationale Gremien, in denen DIN e. V. und seine Partner für die Interessen deutscher Unternehmen arbeiten, gelingen kann, die KI-Landschaft auch international gut zu strukturieren und einen klaren Handlungsrahmen für Unternehmen zu schaffen.[753] In den Beratungen wurden zudem verschiedene Ansätze diskutiert, die eine gute Verbraucherorientierung bieten können, beispielsweise ein Klassifizierungsmodell für KI-Produkte und -Dienstleistungen, anhand dessen Aspekte wie Privatsphäre oder Transparenz gekennzeichnet werden, vergleichbar dem Prinzip der Energieverbrauchskennzeichnung von Elektrogeräten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

748 Vgl. Fujitsu Future Insights (2019): Global Digital Transformation Survey Report 2019.

749 In diesem Zusammenhang wird auch auf die Aktivitäten in Finnland hingewiesen; vgl. Konrad-Adenauer-Stiftung (2018): Vergleich nationaler Strategien zur Förderung von Künstlicher Intelligenz – Teil 1.

750 Zu den sieben Voraussetzungen für eine vertrauenswürdige KI siehe Europäische Kommission (2019): Künstliche Intelligenz: Kommission treibt Arbeit an Ethikleitlinien weiter voran. Im Sommer 2019 hat die Kommission eine Pilotphase eingeleitet, an der ein breites Spektrum von Interessenträgern beteiligt sind; weitere Informationen dazu unter: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/european-ai-alliance (zuletzt abgerufen am 19. August 2020).

751 Vgl. beispielsweise die Vereinbarung zum Geodatenkodex (Weimann und Nagel (2011): Unterzeichnung des Geodaten-Kodex – Mehr als reiner Aktionismus); oder Informationen zum Umweltbereich unter: https://www.bundestag.de/resource/blob/480084/7a54deeee5135d82f7df678d8456b1ea/wd-5-079-16-pdf-data.pdf (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

752 Vgl. KI Bundesverband e. V. (2019): KI Gütesiegel.

753 Vgl. dazu verschiedene Aktivitäten von DIN, DKE und VDE; so erarbeitet u. a. der interdisziplinäre Arbeitsausschuss KI eine Normungsroadmap für KI (Gabler (2019): KI-Normung und -Standardisierung auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene).

5.1.2 Unternehmerischer Mut und Transferförderung

Die Projektgruppe ist der Auffassung, dass es für die Unterstützung wettbewerbsfähiger Digitalunternehmen in Deutschland eine innovationsfördernde Politik und einen Rechtsrahmen braucht, der die Unternehmen im Transformationsprozess unterstützt und Anreize für erfolgreiche Gründungen und Innovationstätigkeit im KI-Bereich schafft. Wichtig ist, darauf zu achten, dass KI nicht nur kurzfristig gewinnorientiert, sondern langfristig und mit positiven gesellschaftlichen Visionen umgesetzt wird. Nicht nur ethische Leitlinien, sondern auch unternehmerischer Mut und Tatkraft werden als wichtig bewertet. Der Gesetzgeber muss hier entsprechend unterstützen. Diskussionen über rechtliche Bestimmungen, die Unsicherheiten erzeugen, wie sie sich beispielsweise durch die EU-Urheberrechtsreform ergeben haben, werden in diesem Prozess als kontraproduktiv eingeschätzt. Gefordert wird vielmehr die aktive Arbeit an realen Problemstellungen der KI. Außerdem sollte der Staat selbst mit gutem Beispiel vorangehen, also etwa Abläufe oder Prozesse wie die Gewerbeanmeldung digitalisieren und damit transparenter machen. Dadurch könnte der Staat beziehungswiese die Verwaltung auch als Auftraggeber zur Entwicklung neuer KI-Lösungen beitragen.

Die Projektgruppe sieht Deutschland aufgrund seiner exzellenten Forschungslandschaft und der breiten industriellen Voraussetzung gut positioniert, um KI zu entwickeln. In vielen Bereichen erfordert der Transfer wissenschaftlicher Forschungsergebnisse eine höhere unternehmerische Risikobereitschaft und mehr Know-how in den Unternehmen. Die Gespräche ergaben, dass die Verwertung von Forschungsergebnissen immer noch nicht in der Breite ankommt, obwohl das Transferdefizit seit Jahren erkannt und viele Maßnahmen ergriffen worden sind.

In vielen Bereichen der Wirtschaft erfordert die Weiterentwicklung und Anwendung von KI neben Zentren und Hubs auch eine breite Expertise (thematisch, geografisch, anwendungsbezogen) sowie Portfolios mit relativ kleinen, aber sehr fokussierten Projekten. Es sollten daher Förderinstrumente gestärkt und neu entwickelt werden, die Reibungsverluste und Overhead minimieren, die Zusammenarbeit von Forschenden sowie Anwenderinnen und Anwendern in der Wirtschaft flexibilisieren und entbürokratisieren sowie Gründungen auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse und Zusammenarbeit von innovativen Jungunternehmen und Verwertern unterstützen. Als Instrumente werden dafür empfohlen: Doktorandenstipendien, Innovationspreise, Forschungsanreize gerade für KMU wie Gutscheine speziell für KI-Forschung[754] oder die breitere, offene Begutachtung und transparentere Auswahl von Förderprojekten.[755] Außerdem sollte in Förderrichtlinien die Verbindlichkeit zum nachhaltigen Transfer und zur Verwertung von Forschungsergebnissen durch Unternehmen, Organisationen, Open-Source-Initiativen und anderen Akteuren weiter ausgebaut werden, z. B. durch die verpflichtende Aufnahme eines Verwertungspartners in ein Konsortium, geplante Ausgründungen oder Open-Source-Veröffentlichungen.

Damit sich die angestrebte Verbreitung von KI-Systemen in der deutschen Wirtschaft durchsetzen kann, bedarf es einer sicheren, leistungsstarken und robusten digitalen Infrastruktur. Die Projektgruppe sieht es dafür mehrheitlich als geboten an, dass in Deutschland ein hochleistungsfähiges Breitbandnetz, Mobilfunksysteme inklusive 5G, aber auch gut geschützte Infrastruktur gegen Hacking und Angriffe auf Systeme und Daten zur Verfügung stehen. Dafür müssen entsprechende Haushaltsmittel und Maßnahmen auf allen Ebenen zur Verfügung gestellt werden.

5.1.3 Technologische Souveränität

Angesichts der ökonomischen Bedeutung von KI gibt es einen anhaltenden Diskurs darüber, ob und wie sehr Deutschland technologisch abhängig ist – insbesondere von amerikanischen und chinesischen Unternehmen. Auf europäischer wie nationaler Ebene werden verschiedene Modelle und Ansatzpunkte vorgeschlagen, um die technologische Souveränität bei Schlüsseltechnologien wie KI abzusichern bzw. aufzubauen.[756]

Die Projektgruppe stellt fest, dass durchschlagende Innovationen in der Regel ein ganzes wirtschaftliches Ökosystem voraussetzen: die Symbiose von staatlicher Forschung, neuer Infrastruktur, unternehmerischem Handeln, einer qualifizierten Mitarbeiterschaft und gesellschaftlicher beziehungsweise wirtschaftlicher Nachfrage. Diese Symbiose muss beim Thema KI verbessert werden, damit Deutschland an der Spitze

[754] Ähnlich dem Modell in Baden-Württemberg, Informationen dazu unter: http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=views;document&doc=9812 (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

[755] Z. B. ähnlich der Crowdfunding-Plattform Kickstarter.com.

[756] Vgl. Altmeier (2018): Wirtschaftsminister Altmaier sieht künstliche Intelligenz als „Schlüsselfrage für Deutschland und Europa“; Löhr und Wieduwilt (2019): FDP und CDU werben für europäische Cloud-Lösungen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

mithalten kann. Daher sieht die Projektgruppe Vorteile in einem aktivierenden und langfristig gestaltenden Staat.[757] Darüber hinaus gibt es Stimmen dafür, dass eine aktive Industriepolitik betrieben werden müsste, einerseits um junge Unternehmen zu schützen und junge Technologieunternehmen in die starken Felder der alten Industrie zu überführen, andererseits um für KI wichtige Komponenten und Infrastrukturen sicherzustellen.

Die Projektgruppe hat verschiedene Bereiche ausgemacht, in denen sie eine hohe technologische Souveränität als elementar und von hoher strategischer Bedeutung erachtet und daher einen höheren Aufwand für ihren Erhalt empfiehlt.

So rät die Projektgruppe dazu, bei KI-Hardware eine europäische Lösung anzustreben, da die Investitionen für Fertigungsstätten von Hoch- und Höchstleistungsrechnern für Deutschland zum einen im Alleingang nicht realisierbar erscheinen und diese zum anderen durch den deutschen Bedarf allein nicht ausgelastet werden können. Bereits gestartete europäische Anstrengungen, um bei Hoch- und Höchstleistungsrechnern aufzuholen, wie dem European High-Performance Computing (HPC)[758], sollten dabei forciert werden.

Dabei müssen auch die Fähigkeiten in Europa gestärkt werden, Plattformen solch komplexer KI-Hardware effizient und skalierbar zu entwickeln. Verfolgt man nämlich die permanent steigenden Entwicklungskosten von hochkomplexen Chips, besteht die Gefahr, dass die Entwicklung jedes höchstleistungsfähigsten KI-Chips 750 Millionen Euro und mehr kosten wird.[759]

Bei KI-Endgeräten wird die Notwendigkeit gesehen, dass deutsche Unternehmen schnell im Markt aufholen, da diese Technik das Fundament für Innovationen im Maschinenbau, in der Automatisierungstechnik und im Automobilbau darstellt. Aus diesem Grund empfiehlt die Projektgruppe, neue Aktivitäten zu starten, um die Kompetenzen und Methoden bei Plattformen für KI-Endgeräte zu stärken.

Die Projektgruppenmitglieder sehen weiterhin die Notwendigkeit, die Forschung im Bereich KI-Services und KI-Hardwareplattformen zu verstärken, denn dies sind KI-Gebiete, in deren Umfeld der größte Markt zu erwarten ist.[760] Die Verteilung und Ausschreibung der neuen 100 KI-Professuren auf Grundlage der KI-Strategie der Bundesregierung und die entsprechende Ausstattung der Lehrstühle bieten dazu eine gute Gelegenheit.

Zudem wurde in den von der Projektgruppe betrachteten Branchen deutlich, dass die Dominanz der sogenannten Hyperscaler am Cloud-Computing-Markt – den Anbietern, die große Datenmengen schnell skalierbar verarbeiten können, also derzeit Amazon, Microsoft, Google und Alibaba – zu einseitigen Abhängigkeiten der deutschen KI-Akteure führen kann. Das Für und Wider einer „deutschen bzw. europäischen Cloud“ konnte in der Projektgruppe nicht abschließend diskutiert werden, da konkrete Umsetzungsvorschläge dazu (noch) nicht vorlagen. Ob und wie das technisch wie finanziell funktionieren könnte, ob es genügend Interessenten geben würde, die sich am Infrastrukturaufbau beteiligen und das Cloud-Angebot später nutzen würden, wird sich in den nächsten Monaten im öffentlichen Diskurs zeigen. Das BMWi hat hierzu die Initiative GAIA-X vorgestellt.[761]

Schon allein aus der Perspektive der Energieeffizienz erscheint der Projektgruppe eine europäische Kooperation bezüglich Cloud-Services sinnvoller als ein nationaler Alleingang, etwa eine Kooperation mit skandinavischen Ländern, da diese aufgrund der geografischen Lage die Rechenzentren leichter mit natürlichen Mitteln kühlen und mit einem günstigen Ökostrom anbieten können.

Zusammenfassend wird empfohlen, den Aufbau und Betrieb einer zentralen, nationalen, vertrauensvollen, allgemein zugänglichen Daten- und Analyseinfrastruktur inklusive des Aufbaus einer zugrundeliegenden

[757] Ein solcher Staat ist ein Staat, der aktiv die Forschung und Reifung von langfristig ausgelegten Zukunftstechnologien fördert und begleitet (analog dem Gründungsziel der DARPA Ende 1960 mit dem Ziel Eisenhowers, die USA technologisch führend im Vergleich zur UdSSR zu machen).

[758] Weitere Informationen dazu unter: https://eurohpc-ju.europa.eu/ (zuletzt abgerufen am 19. August 2020).

[759] Mit Bailey (vgl. Bailey (2018): The Impact Of Moore’s Law Ending) wird Bezug auf eine IBS-Studie genommen, die für 5-nm-Designs Kosten in Höhe von 542,2 Millionen US-Dollar prognostiziert. Für zusätzliche Maßnahmen zur Erhöhung der Betriebssicherheit, der funktionalen Sicherheit und der Datensicherheit wurden basierend auf Erfahrungen noch ca. 50 Prozent aufgeschlagen.

[760] Bis zum Jahr 2030 wird etwa im Mobilitätsbereich das Marktpotenzial für Hardware auf 40 Milliarden US-Dollar und für Software auf 20 Milliarden US-Dollar prognostiziert, vgl. Fraunhofer-Allianz Big Data (2017): Zukunftsmarkt Künstliche Intelligenz – Potenziale und Anwendungen, S. 22.

[761] Weitere Informationen hierzu unter: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/gaia-x.html (zuletzt abgerufen am 19. August 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

europäischen Cloud-Plattform mit skalierbarer Speicher- und Rechenkapazität durch Politik und Wirtschaft gemeinsam – auf Basis offener und interoperabler Standards – zu forcieren, damit Europa aus Deutschland heraus als starker Wirtschaftsstandort gesichert ist.

5.1.4 Nachhaltigkeit

In dem Diskurs der Projektgruppe um die Zukunftssicherung der deutschen Wirtschaft spielte die Nachhaltigkeit eine wichtige Rolle. Das betrifft einerseits die Frage, wie ein ressourcenschonender Transformationsprozess in der Wirtschaft forciert werden kann, anderseits wie gerade durch KI ein ökologisch nachhaltiges Wirtschaften erreicht werden kann, also KI-gestützte Lösungen, die beispielsweise zu Verbesserungen beim Gewässerschutz, bei der Nutzung Erneuerbarer Energien oder der landwirtschaftlichen Produktion führen.

Zur Nachhaltigkeitsfrage zählen darüber hinaus auch die Auswirkungen einer KI-Nutzung auf die soziale und politische Teilhabe sowie auf die Lebensqualität der Menschen.[762]

Fest steht: KI und Digitalisierung haben potenziell starke Auswirkungen auf alle UN-Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) der Agenda 2030 des Pariser Klimaübereinkommens, zu deren Einhaltung sich Deutschland verpflichtet hat.[763] Die Projektgruppe ist daher der Auffassung, dass die wirtschaftliche Entwicklung, die Sicherung des Wohlstands und die wirtschaftliche Wertschöpfung grundsätzlich mit Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele und der UN-Nachhaltigkeitsziele in Einklang gebracht werden müssen.

Da zu den Unwägbarkeiten aktueller und kommender KI-Anwendungen der sich exponentiell entwickelnde Energieverbrauch zählt, rät die Projektgruppe dazu, die Nationale KI-Strategie mit einer Nationalen Energiestrategie zu verzahnen, die neben den oben genannten Zielen der Nachhaltigkeit auch jene einer stabilen Stromversorgung verfolgt und gewährleistet. Hier sollte auch eine europaweite Abstimmung erfolgen.

Empfohlen wird des Weiteren, das Marktpotenzial einer Marke „Sustainable AI“, also von KI-Anwendungen, die hinsichtlich Energie- und Ressourceneinsatz und Effizienzpotenzial im Einsatz optimiert sind, bei der Weiterentwicklung der KI-Strategie zentral zu berücksichtigen.

Gesetzgeber und öffentliche Verwaltung können durch gezielte, auch regulatorische Maßnahmen die Durchsetzung von „Sustainable AI“ maßgeblich befördern, etwa durch eine Berücksichtigung im Vergaberecht. Das setzt voraus, dass dafür konkrete Merkmale bzw. Anforderungen definiert und umgesetzt werden.

Erfahrungen von Unternehmen und neue Forschungsergebnisse zeigen, dass KI in den unterschiedlichsten Wirtschaftssektoren und Branchen eingesetzt werden kann, um die Ökobilanz zu verbessern – ohne Beeinträchtigung der wirtschaftlichen Dynamik.[764] Einige Unternehmen nutzen KI auch gerade, um sich angesichts knapper Ressourcen und steigender Kosten neu aufzustellen. Hier sieht die Projektgruppe interessante Anknüpfungspunkte und rät, dies in der Enquete-Kommission“[765] genauer zu betrachten.[766]

Grundsätzlich erscheint es geboten, die Förderpolitik und Forschungsvorhaben des Bundes stärker auf KI-Innovationen auszurichten, welche sich konkret an den UN-Nachhaltigkeitszielen orientieren. Es bedarf somit neben dem bestehenden BMU-Förderungsprogramm zur Schaffung von KI-Leuchtturmprojekten im

[762] Durch die zunehmenden Digitalisierungsprozesse verändern sich Arbeitsprozesse und es stellen sich neue Verteilungseffekte ein. Dies gilt für Unternehmen wie für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer. Ökonomen sehen das Hauptmerkmal dieser Entwicklung im Anstieg der Bedeutung immaterieller Wirtschaftsgüter wie Markenrechten, Software und Design (vgl. Haskel und Westlake (2018): Capitalism without capital). Die steigende Bedeutung von KI wird diese Entwicklung noch verstärken. Da die Steuer- und Sozialsysteme der Bundesrepublik in der Zeit der Industrialisierung und analogen Wirtschaft entwickelt wurden, halten einige Projektgruppenmitglieder hier eine Anpassung an die neuen Entwicklungen für notwendig.

[763] U. a. sollen zur nationalen Umsetzung der Klimaschutzverpflichtungen die Treibhausgasemissionen der gesamten Volkswirtschaft bis zum Jahr 2030 um mindestens 55 Prozent, bis 2040 um mindestens 70 Prozent und bis 2050 um 80 bis 95 Prozent unter das Niveau von 1990 reduziert werden.

[764] Vgl. Microsoft; PricewaterhouseCoopers (2019): How AI can enable a Sustainable Future.

[765] Siehe hierzu Kapitel 8 des Mantelberichts [KI und ökologische Nachhaltigkeit].

[766] Siehe das Beispiel in Shaw (2019): The Future Computed – Künstliche Intelligenz in der Industrie, S. 123 ff.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Bereich Umwelt, Klima und Natur[767] weiterer zusätzlicher Programme zur Lösung von gesellschaftlichen Herausforderungen. Diese sollten beispielsweise darauf abzielen, eine beschleunigte Verbesserung von Chancengleichheit in der Bildung oder der Verfügbarkeit von öffentlichen Infrastrukturen in unterschiedlichen Lebensräumen durch KI-Innovationen zu ermöglichen. Hierfür sollten entsprechende Haushaltsmittel in den Einzelplänen der verantwortlichen Ressorts bereitgestellt werden.

Auch könnten die Erforschung und Entwicklung von energieeffizienten KI-Systemen gefördert und Anreize für eine stärkere Abwärmenutzung aus Rechenzentren geschaffen werden. Vorgeschlagen wird, eine Abnahme- bzw. Nutzungspflicht für Abwärme aus Rechenzentren zu prüfen.

5.2 Unterstützung der KI-Akteure

In den Beratungen der Projektgruppe wurde deutlich: KI ist mehr als nur eine Technologie, die dadurch bewirkten Veränderungen wirken bereits in einigen Branchen und Märkten disruptiv, in anderen Bereichen sind (disruptive oder inkrementelle) Veränderungen mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten. Unternehmensvertreterinnen und -vertreter berichteten, in welcher Weise Wertschöpfungsketten und Geschäftsmodelle angepasst bzw. neu entwickelt werden müssen und welche Herausforderungen es gibt, sich in einer Daten- und KI-getriebenen Ökonomie (neu) zu positionieren. Dass Politik und Staat diese Transformation mitgestalten, Akteure unterstützen oder vernetzen müssen, war unbestritten. Es ist vielen Projektgruppenmitgliedern aber auch wichtig, darauf hinzuweisen, dass es in der unternehmerischen Verantwortung liegt, hier rechtzeitig die richtigen Weichen zu stellen.

Im Allgemeinen empfiehlt die Projektgruppe, die Beratung für Unternehmen zur Transformation der eigenen Geschäftsprozesse und -modelle und den Austausch von Best Practices (bspw. über Kammern sowie Kompetenzzentren) weiter auszubauen.

Vorhandene dezentrale KI-Ressourcen sollten auf einer Plattform unter neutraler, nicht-kommerzieller Federführung und mit politischer Flankierung zusammengeführt werden.

Es wird angeraten, „Regulatory Sandboxes“ (regulatorische Sandkästen) (z. B. ein bestimmtes Krankenhaus, einen Lehrbetrieb, eine Autobahn) bzw. freie Experimentierräume einzurichten, die Forscherinnen und Forschern unter geeigneten Voraussetzungen zur Durchführung von Realexperimenten dienen können. Da diese weniger reguliert sind, könnten sie dort kontrolliert die Ergebnisse aus der theoretischen Forschung testen und so Best Practices für weitere Forschung und Entwicklung bieten.

Spezifisch für die einzelnen Akteure empfiehlt die Projektgruppe Folgendes:

5.2.1 Innovation und Start-ups: Start-up-Ökosysteme, Start-up-Förderungen[768]

Start-ups werden als wesentlicher Treiber für die KI-Transformation gesehen. Laut den vorliegenden Zahlen entwickelt sich die KI-Start-up-Landschaft in Deutschland positiv, im internationalen Vergleich ist das Wachstum aber relativ, sodass die Projektgruppe hier Handlungsbedarf sieht.[769]

Die Konzentration auf die Städte Berlin und München unterstreicht die zentrale Rolle eines lokalen Ökosystems für die Gründung und Entwicklung von KI-Start-ups. Wissenstransfer, Kooperation, Sichtbarkeit und Verbindungen zu potenziellen Kundinnen und Kunden spielen hier eine entscheidende Rolle. Vor diesem Hintergrund empfiehlt die Projektgruppe die systematische Unterstützung und den Ausbau verschiedener deutscher und europäischer Start-up-Ökosysteme. Die Förderung sollte in regionalen und thematischen Clustern strukturiert werden. So könnten Cluster zu Teilbereichen der KI wie Mobilität, Nachhaltigkeit, Gesundheit oder Finanzen aufgebaut oder gestärkt werden, um zielgerichtet Ressourcen einzusetzen, einen Austausch zwischen Forscherinnen und Forschern sowie Gründerinnen und Gründern zu erleichtern sowie Verknüpfungen zu Industrie und Mittelstand leichter herzustellen. Gleichzeitig bietet sich so die Möglichkeit, auf bestehende Strukturen aufzusetzen und statt einer Konzentration auf einige wenige

[767] Weitere Informationen dazu unter: https://www.bmu.de/themen/forschung-foerderung/foerderung/foerdermoeglichkeiten/details/25/ (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

[768] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der AfD vor [Sondervotum zu den Kapiteln 4.1.3.1.1 und 5.2.1 des Berichts der Projektgruppe 1 „KI und Wirtschaft“ („Themenfeld Start-ups“ und „Innovation und Start-ups: Start-up-Ökosysteme, Start-up-Förderungen“) der Abgeordneten Joana Cotar sowie der Abgeordneten Peter Felser und Dr. Marc Jongen].

[769] Die Zahl der Gründungen/Ausgründungen stieg laut UnternehmerTUM, dem Zentrum für Innovation und Gründung an der TU München, dieses Jahr im Vergleich zum Jahr 2018 um 62 Prozent von 132 auf 214 an.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Cluster mehrere föderale Cluster mit jeweils eigenen Stärken zu bilden. Ein florierendes und gut funktionierendes Start-up-Ökosystem wird Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie andere potenzielle Entrepreneurinnen und Entrepreneure motivieren, den Schritt in die Gründung zu wagen, und es wäre gewährleistet, dass Deutschland in Zukunft ein führender Standort für Start-up-Gründungen wird.

Die Entwicklung von KI und das zugehörige KI-Start-up-Ökosystem sollten darüber hinaus durch eine entsprechende Nachfrage für gesellschaftliche Anwendungen durch die öffentliche Hand gestärkt werden. Hierfür ist es notwendig, dass Hürden zur Teilnahme an Vergabeprozessen weiter gesenkt und diese Start-up-freundlich gemacht werden, z. B. durch weiteren Bürokratieabbau, schnelle Vergabeentscheidungen und innovationsfördernde Vergabeverfahren, angelehnt an den „wettbewerblichen Dialog" und an „Innovationspartnerschaften" nach europäischem Vergaberecht.

Eine Vergabe von Aufträgen der öffentlichen Verwaltung an deutsche Start-ups und Aufklärungsarbeit zu dem Thema würde nach Einschätzung vieler Projektgruppenmitglieder außerdem dazu führen, dass auch Unternehmen der Privatwirtschaft ermutigt werden, mit KI-Start-ups in Geschäftsbeziehungen zu treten. Das würde sowohl die Start-ups stärken als auch gleichzeitig die Durchdringung des Mittelstandes mit KI fördern.

Darüber hinaus erscheint es der Projektgruppe wichtig, eine ausreichende Anzahl von Möglichkeiten zur Kapitalakquise von Jungunternehmen zu schaffen. Nur durch eine gesunde Venture-Capital-Szene mit entsprechenden Fonds und Fördermöglichkeiten durch EU, Bund und Länder haben Start-ups die Chance, in Deutschland und Europa ebenso zu wachsen wie in anderen Teilen der Welt. Besonders in späteren Phasen des Lebenszyklus eines Start-ups mangelt es in Deutschland und Europa an Instrumenten und großen Venture-Capital-Fonds, welche Investitionen von 10 bis 100 Millionen Euro in einzelne Start-ups vornehmen können. Daher sollte der Aufbau eines oder mehrerer Dachfonds[770] beschleunigt werden. In diesem bzw. diesen soll privates und staatliches Kapital angelegt werden und damit deutschen Start-ups mehr Venture Capital zur Verfügung gestellt werden.[771]

Die Stärkung des Start-up-Ökosystems würde zudem dem Transfer aktueller Forschung in neue Geschäftsmodelle durch Spin-off-Prozesse[772] und Forschungsausgründungen dienen. Der verbesserte Austausch könnte eine zielgerichtete und anwendungsnahe Forschung an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen ermöglichen, was die Projektgruppe als erforderlich ansieht, um der Dynamik des KI-Marktes gerecht zu werden. Auch würde dies die deutsche Start-up-Landschaft attraktiver für internationale KI-Spitzenforscherinnen und -Spitzenforscher als auch für dringend benötigte KI-Fachkräfte machen – was unerlässlich erscheint, um im Wettbewerb um Fachpersonal mit Konzernen und dem Mittelstand mithalten zu können. Um die Attraktivität von Start-ups für Fachkräfte zu erhöhen, wird dringend ein Ausbau der Mitarbeiterbeteiligung empfohlen (siehe Kapitel 5.5 dieses Projektgruppenberichts [Fachkräfte]).

In der Projektgruppe wurde diskutiert, ob die europäischen Datenschutzanforderungen für die KI-Start-ups, die naturgemäß intensiv mit Daten arbeiten, vor- oder nachteilig sind. Unternehmensvertreterinnen und -vertreter berichteten, dass die Sensibilisierung der Kunden für Fragen des Datenschutzes in den letzten Jahren stark angestiegen sei, sodass teilweise bewusst nach Anbietern gesucht werde, die sich für den Schutz ihrer Daten und deren transparente Verwendung einsetzen. Grundsätzlich ist die Projektgruppe daher der Auffassung, dass für Start-ups in der Phase des Markteintritts ein Wettbewerbsvorteil gerade dadurch entsteht, dass sie Fragen des Datenschutzes die gleiche Aufmerksamkeit widmen wie der Akquise von Kapital und der Rekrutierung von Personal. Gleichzeitig wird aber auch der hohe Aufwand für kleine, junge Unternehmen gesehen.

Deshalb empfiehlt die Projektgruppe, auf Grundlage des Berichts der EU-Kommission über die Bewertung und Überprüfung der DSGVO vom 25. Mai 2020 und von Folgeberichten (Artikel 97 DSGVO) sowie Rückmeldungen von Branchen- und Verbraucherschutzverbänden darüber zu entscheiden, welche Reformen notwendig sind, um Unternehmen im Allgemeinen und Start-ups im Besonderen bei der rechtskonformen Umsetzung der DSGVO zu unterstützen. Die Projektgruppe ist der Ansicht, dass die

[770] Dachfonds sind Investmentfonds, mit denen das Geld der Anleger wiederum in Anteilen an anderen Investmentfonds angelegt wird.

[771] Darüber hinaus regt die AfD-Fraktion die Schaffung steuerlicher Erleichterungen für Gründerfinanziers an, um den Kreis potenzieller Förderer für Start-ups zu erweitern.

[772] Ausgliederung einer Organisationseinheit aus bestehenden Unternehmensstrukturen durch die Gründung eines eigenständigen Unternehmens.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Landesdatenschutzbehörden einheitliche Kriterien für die Datenschutzaufsicht ermitteln sollten. Auf dieser Grundlage empfiehlt die Projektgruppe, dass die Datenschutzbehörden in Zusammenarbeit mit Branchen- und Verbraucherschutzverbänden von der Entwicklung branchenspezifischer Musterdokumente (nach Artikel 40 DSGVO) Gebrauch machen. In diesem Zusammenhang empfiehlt die Projektgruppe zu prüfen, welche Vorteile und Risiken es für Unternehmerinnen und Unternehmer sowie Verbraucherinnen und Verbraucher hat, diese Musterdokumente mit einer Gesetzesfiktion zu versehen.

Nachdem für das Sammeln und Aufbereiten von Daten ca. 80 Prozent des Aufwands einer KI-Lösung notwendig sind, sollten zur Unterstützung der Gründung von Start-ups auch Dateninvestitionen vorgesehen werden. Als Gegenzug für hochwertige Daten bekommt der Datenlieferant einen Anteil an dem Start-up, das Start-up spart sich hingegen erhebliche Aufwände und gewinnt Zeit. Dafür müssten ein rechtlicher und ein technischer Rahmen vorgegeben werden.

Die Abschaffung der Sozialversicherungs-Vorfälligkeit in den ersten zwei Jahren nach Gründung sollte ebenfalls geprüft werden, damit Gründerinnen und Gründer die Sozialversicherungsbeiträge nur einmal im Monat abführen müssen. Nach derzeitiger Rechtslage müssen Unternehmen die Sozialversicherungsbeiträge ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter einmal vorab auf Basis einer Schätzung und dann ein zweites Mal auf Basis der tatsächlich geleisteten Arbeitsstunden abrechnen. Diese Regelung führt vor allem für kleinere und neu gegründete Unternehmen zu einem hohen bürokratischen Aufwand.

Um den bürokratischen Aufwand noch weiter zu verringern und die Gründung neuer Firmen zu beschleunigen, sollte ein Best-Practice-Modell oder eine Plattform angeboten werden, wo die Antwort auf zentrale Fragen, wie Umgang mit Daten, Finanzförderung, Geschäftsform, Rechte für Forscherinnen und Forscher bei Ausgründungen und vieles mehr, schnell und einfach zu finden sind. Zu überlegen ist, ob eine Möglichkeit staatlicher Start-up-Förderung die Übernahme der Sozialversicherungsbeiträge von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern (sowie Gründerinnen und Gründern) für z. B. die ersten Monate bzw. das erste Jahr sein könnte.

5.2.2 KMU

Zur Förderung des Transfers von KI in den Mittelstand empfiehlt die Projektgruppe , vor allem Best Practices aufzuzeigen, KI-Trainer einzusetzen, Beratungsangebote, etwa zur Umsetzung der DSGVO, anzubieten sowie Qualifizierungsmaßnahmen durchzuführen. Aufgrund der bereits aufgebauten Kompetenz im Mittelstandstransfer erscheinen die Mittelstand-4.0-Kompetenzzentren hierfür als geeignete Ankerpunkte. Die Projektgruppe schlägt vor, die Arbeit der Kompetenzzentren zu stärken und weitere Zentren aufzubauen, denn sie tragen dazu bei, dass Geschäftsmodellinnovation in KMU entwickelt und das fehlende Know-how aufgebaut werden kann. Dabei sollte einerseits großer Wert darauf gelegt werden, passgenaue Beratungsangebote zu entwickeln und Unternehmen durch geeignete Weiterbildungsangebote dazu zu befähigen, KI selbst zu verstehen; andererseits sollten neutrale Intermediäre, wie Verbände, Kammern oder wissenschaftliche Einrichtungen, stärker eingebunden werden, um das notwendige Vertrauen zu schaffen.

Weiterhin rät die Projektgruppe dazu, dass für KMU stärkere Anreize geschaffen und Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie nicht personenbezogene bzw. anonymisierte Daten sicher und gemeinschaftlich mit anderen Unternehmen und Organisationen geteilt werden können, um hieraus für alle Beteiligten Mehrwerte zu generieren, z. B. durch Trust-Center für den Datenaustausch. Der „International Data Space“ stellt aus der Sicht der Projektgruppe ein gutes Beispiel dar und kann eine Lösung für den Mittelstand sein.

Die Schaffung interdisziplinärer Datengenossenschaften, um experimentell Nutzenpotenziale zu testen, erscheint aus Sicht der Projektgruppe zielführend. Mit diesem Ansatz könnten der Mittelstand und das Handwerk in die Lage versetzt werden, an der Wertschöpfung auf digitaler Ebene teilzuhaben. Dazu muss die notwendige Unterstützung geschaffen werden. Ein gutes Beispiel für solche Ansätze sind „Micro Testbeds“[773]. Bei der Umsetzung sollte darauf geachtet werden, vor allem Open-Source-Software einzusetzen bzw. zu entwickeln. Die Projektgruppe empfiehlt, auch durch Forschungsaufträge für die Ausgestaltung von Datengenossenschaften die Unterstützung der Politik zu zeigen.

Zudem ist aus Sicht der Projektgruppe eine genaue Bedarfsanalyse erforderlich, um zu verstehen, in welchen Branchen KI zur zusätzlichen Wertschöpfung im Mittelstand beitragen kann und wo wichtiger

[773] Auf Best Practices verwiesen z. B. Prof. Dr. Heiner Lasi (Ferdinand-Steinbeis-Institut) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ am 8. April 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Optimierungsbedarf besteht. Etwa erscheint Computing Power vor allem für KMU schwierig, da sie sich die notwendigen Computer-Infrastrukturen häufig nicht leisten können. Hier wäre es aus Sicht der Projektgruppe wünschenswert, wenn der Aufbau dieser Infrastrukturmöglichkeiten unterstützt wird. Die steuerliche Forschungsförderung, die im Frühjahr 2019 auf den Weg gebracht wurde, sieht die Projektgruppe als wichtigen Schritt, um die Innovationsfähigkeit von KMU auch im KI-Bereich zu stärken.

Zudem sollte für mittelständische Unternehmen eine (neutrale) Plattform geschaffen werden, sodass diese sich mit unabhängigen Partnern austauschen und eine Art Technologie-Scouting als Unterstützung erhalten können. Wichtig ist hier, dass immer Branchenwissen mit neuer Technologiekompetenz den Weg in die Unternehmen findet, denn da es nicht „die eine" KI-Technologie gibt, sind der Einstieg in mögliche KI-Technologien und deren Evaluation für Mittelständlerinnen und Mittelständler die größten Herausforderungen.[774]

5.2.3 Konzerne im Spannungsfeld zwischen etablierten und neuen Geschäftsmodellen

Konzerne und Großunternehmen befinden sich im permanenten Spannungsfeld zwischen innovativen und etablierten Produkten, Prozessen und Geschäftsmodellen. Dieses Spannungsfeld durchzieht den Konzern vom Marketing und der Vorentwicklung über die Entwicklung und Fertigung bis hin zu Sales und Support. Dies hat dazu geführt, dass von den Unternehmen vermehrt Forschungsaufträge an Universitäten vergeben werden, was aus Konzernsicht bei der Übernahme der Ergebnisse zu Problemen führen kann. Der Innovationsdruck bei KI verstärkt diesen Trend und die Transferproblematik – letztlich die Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Anwendung – bei Konzernen weiter.

Die Projektgruppe weist darauf hin, dass der Transfer von Forschungsergebnissen in die Anwendung ebenso zu den Aufgabenbereichen von Hochschulen gehört wie etwa Forschung und Lehre. Ausgründungen aus der Wissenschaft sind ein Weg, dies zu erreichen, der weiter gefördert werden sollte. Sinnvoll für Forschungsprojekte ist die Durchführung des Projekts in interdisziplinären, cross-funktionalen Teams, die parallel sowohl technische als auch organisatorische Problemstellungen bearbeiten und die den Transfer in die Unternehmen mit einem Kompetenzaufbau der Beteiligten verbinden. Theorie und Praxis sind wichtig und ergänzen sich, um auf relevante Ergebnisse zu kommen. Um einen besseren Transfer zu erreichen, müssen alle Akteure und Prozesse besser verzahnt werden, d. h. Geschäftsmodelle, Organisationsstrukturen sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Gemeinsame Workspaces, wie sie für Hochschulen und Start-ups üblich sind, sollten im unternehmerischen Umfeld verstärkt angelegt werden.

Außerdem ist es empfehlenswert, Trusted-Rechenzentren einzurichten, um flexibel ausreichend Rechenleistung zur Verfügung zu stellen und für die Unternehmen Alternativen zu schaffen.

Ein weiteres Handlungsfeld sieht die Projektgruppe in Regelungen oder Standards, die für die Einführung von KI in die Prozesse und in die Produkte gegeben werden, um Rechtssicherheit für die Entwicklung zu schaffen. Derzeit gibt es KI-zentrierte Ansätze z. B. in ISO-Standards wie ISO/IEC JTC 1/SC 42.[775] Diese werden von Teilen der Industrie als jedoch nicht zielführend erachtet, da – wie oben erwähnt – die KI aus ihrer Anwendungssicht heraus betrachtet werden muss. Die Projektgruppe fordert deshalb, dass zusätzlich viel mehr der existierenden Standards (wie z. B. ISO 26262 für Automobile) um KI ergänzt werden.

Auch die immer komplexer werdende Technik mit KI als einer Spitze des Eisbergs erfordert Entscheidungen und Aktionen ohne exakte Kenntnis der Folgen. Das Agieren in unsicheren Umgebungen, eine agile Vorgehensweise, ein positiv-realistisches Umgehen mit dem Scheitern und die statistische Bewertung von Sachverhalten werden in Konzernen – ebenso wie in der gesamten Gesellschaft – immer wichtiger. Die Politik muss mit Blick auf diesen kulturellen Wandel die Vermittlung dieser Schlüsselfähigkeiten stärker im Bildungssystem sowie im Bereich des lebenslangen Lernens verankern.

Bei Konzernen wie auch bei kleineren Unternehmen zeigt sich deutlich: Die komplexe Technologie KI benötigt gut ausgebildete Spezialistinnen und Spezialisten sowie Expertinnen und Experten für die Beherrschung und Anwendung. Da es starke Anzeichen dafür gibt, dass die Hochschulen und Unternehmen in Deutschland auf absehbare Zeit nicht genügend Nachwuchs für diesen Bereich ausbilden können, wird

[774] Ein Best-Practice-Beispiel ist die fortiss GmbH, die als unabhängige Forschungseinrichtung eine technisch neutrale Bewertung von Lösungen und die individuelle Identifikation von KI-Potenzialen für Mittelständler durchführen kann; weitere Informationen dazu unter: https://www.fortiss.org/ (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

[775] Weitere Informationen dazu unter: https://www.iso.org/committee/6794475.html (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

geraten, dass Aus- und Weiterbildungsaktivitäten verstärkt betrieben werden sowie die jetzt schon angepasste Einwanderungspolitik für Spitzenkräfte weiter an den Fachkräftebedarf angepasst wird. Unterstützung der MINT-Ausbildung im Allgemeinen und natürlich der KI-Ausbildung im Speziellen ist daher angeraten.

5.3 Erkenntnisse zu Branchen

5.3.1 Industrie und Produktion

Die Industrie mit ihrer Vielfalt an Branchen, Unternehmen und Geschäftsmodellen konnte in der Kürze der Zeit von der Projektgruppe nur in Ansätzen betrachtet werden, hier verweist die Projektgruppe auch auf die tiefergehenden Analysen von Industrieexpertinnen und -experten, wie sie beispielsweise im Rahmen des Netzwerks Plattform Industrie 4.0 stattfinden.[776]

Aus den Studien und Erfahrungsberichten, die in der Projektgruppe diskutiert wurden, wurde jedenfalls deutlich, dass es beim KI-Einsatz in der Industrie und Produktion nicht nur um Produktivität geht, sondern auch darum, Unternehmen neu zu gestalten.[777] Intelligente Wertschöpfungsketten, Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz, vorausschauende Wartung und Logistik, effiziente Gestaltung von Abläufen sollen wichtige Faktoren für KI-Planung und -Implementierung werden. Wie bereits zuvor bei den Konzernen dargestellt, ist der Mangel an kompetenten Arbeitskräften ein großes Risiko für diese Branche. Insofern rät die Projektgruppe, die bereits entstehenden Partnerschaften für Qualifikation und Personalentwicklung zwischen Technologieanbietern, Industrie, Regierungen, Bildungseinrichtungen und Arbeitnehmervertretungen zu forcieren. Dabei kommt es im Industriebreich besonders darauf an, die benötigten Kompetenzen richtig zu definieren.

Das zweite wichtige Handlungsfeld im industriellen Kontext bezieht sich auf Sicherheit und Zuverlässigkeit, etwa wenn intelligente Produktionsstraßen gebaut oder autonome Roboter eingesetzt werden. Hier wird auf die ausführlich dargelegten Anforderungen, Regularien und Vorschläge der Plattform Industrie 4.0 verwiesen.[778] Aus Sicht der Projektgruppe ist u. a.[779] von Bedeutung,

- dass die Beteiligten aus der Industrie ihre Best Practices teilen, etwa zu wirksamen Tests und zum Aufbau von Controllingsystemen,
- dass die zuvor geforderten Regularien zu Ethik und Nachhaltigkeit im Industriesektor umgesetzt werden und
- dass bereits geltende Gesetze – vom Datenschutz über Produkthaftungsgesetze bis zu sektorspezifischen Gesetzen – eingehalten werden.

Hier sind die im Status quo, Kap. 4.1.6, dargelegten Überlegungen zum Datenschutz als auch die Zukunft des Verbraucher- und Produkthaftungsrechts elementar, damit Verbraucherinteressen und Persönlichkeitsrechte ausreichend geschützt sind, aber gleichzeitig Innovationen nicht gehemmt werden. Die Schaffung von Industriestandards kann ein guter Ausgangspunkt sein.[780]

Eine verschuldensunabhängige Haftung sollte geprüft werden. Bei KI-Systemen führt sie nicht immer zu sachgerechten Ergebnissen, da an der Entwicklung und am Einsatz von KI-Systemen in der Regel mehrere Akteure beteiligt sind. Daher muss aus Sicht der Projektgruppe erstens perspektivisch eine vernünftige Aufteilung der Haftung für etwaige Schäden oder Mängel gefunden werden, zweitens muss eine entsprechende Zusammenarbeit zwischen Industrieunternehmen und Versicherungen stattfinden.

Drittens werden die Datenverfügbarkeit und Datenqualität im industriellen Sektor als entscheidend angesehen. Unternehmen benötigen Zugang zu relevanten und qualitativ hochwertigen Datenbeständen sowie dazu passende Modelle, die sie mit wenig Aufwand für die Optimierung und zum Training ihrer KI-Lösungen nutzen können. Hier fordert die Projektgruppe einerseits, dass (nicht-personenbezogene) Daten

[776] Weitere Informationen dazu unter: https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/DE/Home/home.html (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

[777] Vgl. Shaw (2019): The Future Computed – Künstliche Intelligenz in der Industrie, S. 63 ff.

[778] Weitere Informationen dazu: https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/DE/Home/home.html (zuletzt abgerufen am 3. August 2020); hier Plattform Industrie 4.0 (2019): Künstliche Intelligenz (KI) in Sicherheitsaspekten der Industrie 4.0.

[779] Die Mehrheit der Projektgruppe verweist auf die ausführlich dargelegten Anforderungen, Regularien und Vorschläge der Plattform Industrie: https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/DE/Home/home.html (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

[780] Zu den Aktivitäten siehe Mangelsdorf (2019): Normen und Standards in der KI.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

aus dem öffentlichen Sektor – wie Statistiken, Geo- oder Mobilitätsdaten – und aus öffentlich geförderten Forschungsprojekten für Maschinelles Lernen zur Verfügung gestellt werden.[781] Andererseits ermuntert sie die Unternehmen, das vorherrschende System von Datensilos aufzubrechen und sich untereinander besser zu vernetzen.[782]

Ein großer Vorteil dabei ist: Jedes Unternehmen besitzt und behält die vollständige Kontrolle über seine Daten, profitiert aber von den jeweiligen Modellen und Erkenntnissen der anderen Unternehmen.

Die Projektgruppe spricht sich dafür aus, ein europäisches Innovationscluster KI im Rahmen der deutschen Ratspräsidentschaft 2020 zu starten, das im Schwerpunkt Industrieanwendungen vor allem im Bereich Automobile und Industrie 4.0 forciert.

5.3.2 Handel

Für Unternehmen im Handel ergeben sich durch den Einsatz von KI verknüpft mit einer großen Datenbasis viele Möglichkeiten, ihren Absatz zu steigern sowie ihre Prozesse zu optimieren. Auch eröffnet KI verschiedene Möglichkeiten, Verbraucherinnen und Verbraucher zu stärken, etwa durch intelligente Suchmaschinen und Assistenzfunktionen, die beispielsweise Präferenzen, wie Vermeidung von Inhaltsstoffen wegen Allergien u. v. m. berücksichtigen. Dennoch dürfen die Gefahren nicht unterschätzt werden, die etwa durch eine unvorteilhafte Beeinflussung durch Dritte entstehen könnten, falls Kundinnen und Kunden durch individualisierte Inhalte, Produktvorschläge oder Preissysteme benachteiligt werden. KI sollte daher auch im Handel niemals als Selbstläufer betrachtet werden, sondern muss konstant kontrolliert werden. Das Risikobewusstsein muss immer in die Entscheidung über eine Einführung von KI mit einfließen. Zudem sollten Vorhaben gefördert werden, die den stationären Einzelhandel stärken und aufzeigen, ob und wie innovative KI-Anwendungen implementiert werden könnten, wie es z. B. im Bereich der Digitalisierung allgemein im Modellprojekt „Digitale Einkaufsstadt Bayern“ angestrebt wird.

5.3.3 Finanzmarkt und Versicherungen

Die Projektgruppe empfiehlt, eine ganzheitliche Strategie für den digitalen Finanzplatz und Versicherungsstandort zu erarbeiten, die neue oder verbesserte Produkte, Prozesse und IT-Infrastrukturen, wie beispielsweise Kryptowährungen, Trading Bots, Cloud Computing und Betrugserkennung, fördert und gleichzeitig Risiken abfängt, um einen digitalen, nachhaltigen, sicheren und im Sinne von Verbraucherinnen und Verbrauchern gestalteten Finanzmarkt zu ermöglichen.

Um die Implementierung von KI in der Finanz- und Versicherungswirtschaft zum Erfolg zu machen, ist das Vertrauen der Verbraucherinnen und Verbraucher ein entscheidender Faktor. Datensouveränität und technische Möglichkeiten, welche eine anonymisierte Datenanalyse ermöglichen, sind hierfür essentiell. Die Erklärbarkeit von Modellen und Analyseprozessen ist zu gewährleisten, um Blackbox-Verweise zu vermeiden und ein wirksames, angemessenes Kontrollsystem (teil-)automatisierter Prozesse im Bereich der Geschäftsorganisation einzuführen.

Die Projektgruppe ist der Meinung, dass Verbraucherinnen und Verbraucher vor Diskriminierung durch eine effektive und angemessene Regulation geschützt werden müssen, beispielsweise durch Ausschluss eines Kredit- oder Versicherungsvertrages oder bei unverhältnismäßiger Benachteiligung durch personalisierte, erhöhte Preise. Hierfür ist sicherzustellen, dass die Kriterien der Preisbildung offengelegt werden und personalisierte Preise erkennbar sind. Um Transparenz herzustellen, muss Verbraucherinnen und Verbrauchern die Möglichkeit gegeben werden, durch den Einsatz vorvertraglicher, standardisierter Produktinformationen verständliche und vergleichbare Informationen zu allen digitalen Finanz- und Versicherungsprodukten und Dienstleistungen zu erhalten, u. a. um versteckte Gebühren oder die ungewollte Preisgabe sensibler persönlicher Informationen zu vermeiden.

Zudem ist es wichtig, die Tech-Kompetenzen innerhalb der Unternehmen, besonders bei Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die in kritischen Prozessen arbeiten, durch regelmäßige Schulungen zu stärken.

[781] Hierfür gibt es bereits entsprechende Ansätze; zur EU-Politik für Open Data; vgl. Europäische Kommission (2019): Digitaler Binnenmarkt: EU-Verhandlungsführer einigen sich auf neue Regeln für die gemeinsame Nutzung der Daten des öffentlichen Sektors.

[782] Beispiele dafür sind die Open Data Initiative (ODI) von Microsoft, SAP und Adobe oder die Open Manufacturing Platform von Microsoft und BMW; vgl. Shaw (2019): The Future Computed – Künstliche Intelligenz in der Industrie, S. 113 ff.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Weiterhin empfiehlt die Projektgruppe, öffentliche Institutionen wie den Zoll oder die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin), Polizei, Staatsanwaltschaften und Steuerbehörden technisch und personell zu befähigen, den Herausforderungen des zunehmend komplexen Finanzmarktes durch Nutzung von KI, neuen Geschäftsmodellen und mehr Marktteilnehmern gerecht zu werden und die sich ergebenden Chancen der KI zu nutzen.

So sind z. B. Schnelligkeit und die Analyse von verdächtigen Finanztransaktionen immens wichtig. Da pro Tag bei den zuständigen Behörden über 200 Verdachtsmeldungen im Zusammenhang mit möglicher Geldwäsche oder Terrorismusfinanzierung eingehen, regt die Projektgruppe an, mithilfe von KI eine systematische und effizientere Erfassung der Meldungen und einen entsprechend verbesserten Datenabgleich zwischen den ermittelnden Behörden herbeizuführen.[783]

Auch Technologieunternehmen, die als Akteure im Finanzmarkt auftreten, sind unter Aufsicht zu stellen, sobald sie als systemrelevant eingestuft werden.[784]

5.3.4 Landwirtschaft

Die Projektgruppe sieht im Bereich KI-Einsatz in der Landwirtschaft ein großes ökonomisches wie ökologisches Potenzial, sieht aber auch das Risiko weiterer Marktkonzentration und einer steigenden Abhängigkeit der Landwirtinnen und Landwirte von Agrarunternehmen. Die Projektgruppe misst deshalb der Schaffung von vertrauenswürdigen Datensystemen mit einem Fokus auf Open Data und Open Source gerade im Bereich der Landwirtschaft eine zentrale Bedeutung zu. Sie empfiehlt, vertieft zu untersuchen, welchen Beitrag der KI-Einsatz in der Landwirtschaft zur ökonomischen Stärkung ländlicher Regionen leisten kann und wie die ökologischen Potenziale des KI-Einsatzes auch tatsächlich gehoben werden können.

5.4 Handlungsempfehlungen zu Daten und Plattformen

Die großen internationalen Akteure (insb. GAFAM) haben aufgrund ihrer umfangreichen Datenbestände und Daten-Expertise einen Wettbewerbsvorteil im KI-Markt. Momentan sind Konzentrationseffekte und Monopolisierungstendenzen in der Datenökonomie zu beobachten. Wichtige „Taker“, d. h. Daten-Plattformen, deren Geschäftsmodelle vor allem auf der Vermarktlichung der persönlichen Daten ihrer Nutzerinnen und Nutzer beruhen, wie zum Beispiel GAFAM/BAT[785], ziehen zunehmend Renditen von den „Makern“, d. h. produzierenden Unternehmen, ab und agieren nach dem wettbewerbszerstörenden „The winner takes it all“-Prinzip. Daher sieht es die Projektgruppe für die Entfaltung von KI-Anwendungen in Deutschland und Europa als maßgeblich an, dass ein europäisches Modell einer Datenökonomie entwickelt wird und Datenbestände und Know-how in der Datenanalyse besser miteinander vernetzt werden. Diese Vernetzung kann z. B. durch neutrale Intermediäre ermöglicht werden, die nicht primär der eigenen Rendite verpflichtet sind (Genossenschaftsmodelle etc.). Gerade deutsche Unternehmen würden von einer Stärkung der Position der „Maker“ profitieren. Neben den bereits angesprochenen Punkten werden hierfür folgende Empfehlungen gegeben:

Die Projektgruppe regt an, dass der Staat für Unternehmen weitere Möglichkeiten eröffnet, verschiedene Wege des Datenzugangs auszuprobieren und kooperative Modelle zu entwickeln. Dafür sind sowohl ökonomische Anreize für das Teilen von Unternehmensdaten zu schaffen als auch Rechtssicherheit für verschiedene Betreibermodelle von Datenzugangsapplikationen.

- Erleichterungen im Wettbewerbs-/Kartellrecht

Insbesondere ist zu klären, unter welchen Bedingungen heute marktführende Unternehmen einer Branche gemeinsam digitale Plattformen aufbauen dürfen, denn Skalierbarkeit und grenzübergreifende

[783] Hier wird insbesondere das Zusammenspiel zwischen Bundeskriminalamt (BKA) und der Financial Intelligence Unit (FIU) angesprochen; siehe dazu auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Staat“ in Kapitel C. III [Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)]; vgl. auch Generalzolldirektion – Financial Intelligence Unit (FIU) (2019): Jahresbericht 2018 – Financial Intelligence Unit.

[784] Systemrelevant sind Institute, deren Bestandsgefährdung aufgrund ihrer Größe, der Intensität ihrer Interbankenbeziehungen und ihrer engen Verflechtung mit dem Ausland erhebliche negative Folgeeffekte bei anderen Kreditinstituten auslösen und zu einer Instabilität des Finanzsystems führen könnte. Die Einstufung als systemrelevantes Institut erfolgt einvernehmlich zwischen BaFin und Bundesbank.

[785] Die Abkürzung BAT steht für die chinesischen Unternehmen Baidu, Alibaba und Tencent.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Kooperationen sind regelmäßig kritische Faktoren, die den Erfolg digitaler Geschäftsmodelle sowie damit verbundene Investitions- und Innovationsanreize bestimmen.

Daten sind im Gegensatz zu anderen Rohstoffen unbegrenzt wiederverwertbar, da sie nicht im klassischen Sinn „verbraucht“ werden können. Der Besitz von Daten kann deshalb zu sogenannten Feedback-Loops[786] führen: Durch den Besitz von Daten können Verbraucherwünsche besser analysiert und vorhergesagt werden, was zu Wettbewerbsvorteilen führt. Diese Wettbewerbsvorteile führen in der Regel dazu, dass der Zugriff auf weitere Daten erlangt wird und erneut – marktübergreifend – Wettbewerbsvorteile entstehen. Dieser Effekt ist insbesondere bei plattformbasierten Geschäftsmodellen zu beobachten. Aufgrund von Netzwerkeffekten[787] weisen Plattformmärkte insbesondere im B2C-Bereich Monopolisierungstendenzen auf.

Damit diese Machtpositionen im Markt gegenüber Konkurrenten zukünftig nicht unangreifbar sind und die Wahlfreiheit von Konsumentinnen und Konsumenten auch in der digitalen Ökonomie gesichert werden kann, empfiehlt die Projektgruppe Änderungen im Wettbewerbsrecht. Diese dienen der Sicherung des Datenzugangs für KI-Anwendungen – sowohl für Unternehmen als auch für Verbraucherinnen und Verbraucher. Die Projektgruppe verweist in diesem Zusammenhang auf die Ergebnisse der vom BMWi eingesetzten Wettbewerbskommission 4.0.

Um den digitalen europäischen Binnenmarkt zu stärken, empfiehlt die Projektgruppe, die Umsetzung der in diesem Unterkapitel formulierten Handlungsempfehlungen möglichst auf europäischer Ebene zu forcieren.

Die DSGVO kennt bereits ein Recht auf Datenportabilität (Artikel 20 DSGVO). Die Projektgruppe empfiehlt zu prüfen, ob und inwiefern die Verankerung einer wettbewerbsrechtlichen Pflicht zur Datenweitergabe in Echtzeit und in einem interoperablen Datenformat für marktmächtige Unternehmen an konkurrierende Marktteilnehmer geeignet ist, die Wettbewerbsfähigkeit von Start-ups und KMU im Bereich von KI-Technologien sowie den Wettbewerb im Bereich KI-Technologien und Geschäftsmodelle insgesamt zu verbessern.

Die Projektgruppe empfiehlt darüber hinaus, die Rechtssicherheit für Kooperationen von Unternehmen im KI-Sektor dadurch zu stärken, dass Unternehmen im Vorfeld einer Kooperation eine Einschätzung der EU-Kommission bezüglich der Rechtmäßigkeit ihres Kooperationsvorhabens erlangen können.

- Datenpooling/Datenvernetzung

Ausgangslage in Deutschland ist, dass es keine großen Datenpools gibt, sondern dass eine fragmentierte Datenlandschaft über viele Unternehmen hinweg zu beobachten ist. Die Stiftung Neue Verantwortung[788] hat im Jahr 2019 rund 60 verschiedene Sharing-Initiativen ermittelt, die von Forschungspools zu Industrie-Plattformen reichen und vorwiegend öffentlich finanziert sind. Die verschiedenen Initiativen sind teilweise durch ihre führenden Akteure oder durch gemeinsame Infrastrukturen untereinander verbunden, auch wurden Datenzentren ausgemacht, wie z. B. die International Data Spaces; es fehlt aber eine Gesamtstrategie für Datensharing oder ein zentraler Marktplatz im Sinne eines „Amazons für Daten“[789], das den deutschen bzw. europäischen Unternehmen einen Wettbewerbsschub geben könnte.

Die Projektgruppe empfiehlt daher, die dezentralen Datenbestände, z. B. in Wertschöpfungsketten, Forschernetzwerken und öffentlichen Verwaltungen, stärker interoperabel zu vernetzen. Hierfür sollten Leitinitiativen zur dezentralen Datenvernetzung, wie die International Data Spaces, die Nationale Forschungsdateninfrastruktur oder die Open Knowledge Foundation[790], durch entsprechende gesetzliche Rahmenbedingungen und gezielte Förderung unterstützt werden.

[786] Feedback-Loop bedeutet Rückkopplungsschleife. Feedback-Loops nutzen die Interaktionen des Nutzenden mit dem Dienst, um den Dienst selbst zu verbessern oder Input für neue Angebote zu schaffen.

[787] An dieser Stelle sind positive Netzwerkeffekte gemeint. Dieser Begriff beschreibt das Phänomen, dass der Nutzen einer Plattform mit zunehmender Nutzerzahl steigt (Vgl. Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0, S. 16).

[788] Vgl. Heumann und Jentzsch (2019): Wettbewerb um Daten – Über Datenpools zu Innovationen.

[789] Vgl. Heumann und Jentzsch (2019): Wettbewerb um Daten – Über Datenpools zu Innovationen, S. 12.

[790] Beispielhaft genannt werden hier – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – Initiativen, die in der Enquete-Kommission besprochen wurden: https://www.fraunhofer.de/de/forschung/fraunhofer-initiativen/industrial-data-space.html (zuletzt abgerufen am 3. August 2020); https://www.dfg.de/foerderung/programme/nfdi/ (zuletzt abgerufen am 3. August 2020); https://okfn.de/ (zuletzt abgerufen am 3. August 2020); vgl. auch Plattform Industrie 4.0 (2019): Technologieszenario „Künstliche Intelligenz in der Industrie 4.0“.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Weiterhin rät die Projektgruppe dazu, sektorspezifische Modelle bzw. Ausgestaltungsmöglichkeiten für partizipatorische Datenplattformen (digitale Genossenschaften oder Ähnliches) zu entwickeln, bei denen die Teilnehmenden Daten sicher teilen und nutzen können.

Es existieren bereits Modellvorhaben, die den Weg aufzeigen, wie dadurch neue Geschäftsmodelle im KI-Bereich entstehen bzw. etablierte Geschäftsmodelle weiterentwickelt werden können. Solche Best Practices sollten stärker gefördert werden. Die Projektgruppe plädiert dafür, ganzheitliche Ansätze zu fördern und eine Art „Testautobahn A 9“ für KI und Datenräume einzurichten, um Freiräume für Experimente zu schaffen.[791]

Dass ein „Daten-Amazon“ entstehen kann, wird in der Projektgruppe skeptisch gesehen, einerseits mit Blick auf die rechtliche Unsicherheit (Datenschutzrecht, Wettbewerbsrecht), andererseits weil aus Unternehmersicht auch Anreizprobleme bestehen, da die Teilnahme an einem Pool für ein Unternehmen nicht nur Vorteile bringt, sondern auch Risiken in Bezug auf Sicherheit, Vertrauen etc. birgt.

- Öffentlicher Datenzugang

Betrachtet wurden in der Projektgruppe verschiedene Instrumente, um den öffentlichen Zugang zu Daten neu zu regeln. Zwar gibt es kein anerkanntes Eigentumsrecht an Daten, es gibt aber verschiedene rechtliche Zuordnungen, etwa zum Datenschutzrecht, Urheberrecht oder Datenbankschutz. Ob ein solches Eigentumsrecht an Daten sinnvoll ist, wurde kontrovers diskutiert und skeptisch betrachtet, da dies erstens die Komplexität bei der Vollziehbarkeit digitaler Vorgänge exponentiell erweitern würde und da zweitens die Diskussion von Datenzuordnungsregeln je nach Sektor sehr unterschiedlich geführt wird. Fest steht, dass die Bereitstellung von Daten äußerst sorgfältig abgewogen werden muss.[792]

Daher schlägt die Projektgruppe vor, verschiedene Modelle für eine Neuregelung des Datenzugangs zu prüfen, etwa die Beschränkung auf bestimmte Wertschöpfungsketten, z. B. nur in Märkten, in denen keine hohe Konzentration (Mono-/Oligopole) zu beobachten ist. Denkbar ist auch die Förderung kleinerer Unternehmen aus innovationspolitischen Gründen oder besondere Datenzugangsrechte beim Zugang zu Daten des öffentlichen Sektors zu schaffen.[793]

Auch wird empfohlen, dass sektorspezifische Regelungen zur Nutzung von personenbezogenen Daten von solchen Anwendungen getroffen werden, die nicht das Ziel haben, durch die Daten Microtargeting oder Personalisierung von Angeboten durchzuführen.

- Datenverwendung

Bei der Datenverwendung und dem Ziel von Datenverarbeitungen sollte es nach Auffassung der Projektgruppe stets auf das entsprechende Risiko ankommen (risikobasierter Ansatz) und nicht auf bestimmte Prozesse, da dies zu unwägbaren Abgrenzungsschwierigkeiten führen würde.

Die Projektgruppe erwartet, dass durch die Verbreitung von vertrauensschaffenden Konzepten zur Anonymisierung und Pseudonymisierung von Daten die Menge verfügbarer Trainingsdaten steigen könnte.[794] Daher empfiehlt sie, Trust-Strukturen zum interdisziplinären, vertrauenswürdigen Austausch nicht personenbezogener Daten aufzubauen.[795]

[791] Vgl. die Best-Practice-Beispiele wie die Aktivitäten des Ferdinand-Steinbeis-Instituts oder des Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrums Stuttgart unter: https://digitales-kompetenzzentrum-stuttgart.de/geschaeftsmodellentwicklung (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

[792] Vgl. Nahles (2018): Die Tech-Riesen des Silicon Valleys gefährden den fairen Wettbewerb.

[793] Ein Beispiel dafür ist die Stadt San Francisco, in der alle Dienste, die Fahrgemeinschaften anbieten, Daten über jede gefahrene Fahrt zur Verfügung stellen müssen, damit die Stadt diese für die Verkehrsplanung nutzen kann beziehungsweise damit andere Unternehmen darauf aufbauende Dienste anbieten können. Bei den Anhörungen der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0 hat z. B. ein Unternehmen berichtet, dass es, um Mobilitätsdienstleistungen anbieten zu können, Daten von amerikanischen Unternehmen kaufen müsste, da diese bessere Daten zur Mobilität in deutschen Kommunen hätten.

[794] Viele Expertinnen und Experten halten es für fraglich, ob eine Anonymisierung oder Pseudonymisierung von personenbezogenen Daten wirksam möglich ist. Hier ist noch Forschung notwendig; vgl. Jäschke et al. (2018): Für immer anonym: Wie kann De-Anonymisierung verhindert werden?.

[795] Wichtig ist darüber hinaus die Verbesserung der Möglichkeiten zum Datenaustausch auch innerhalb eines Unternehmens. Es gibt viele nützliche Daten, für die die Zuordnung zu einer Person nicht erforderlich ist. Es muss überlegt werden, wie die Anonymisierung von Daten verbessert werden kann, z. B. durch eine zentrale Institution zur Anonymisierung von Daten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.5 Fachkräfte

Für alle Generationen ist es von stets zunehmender Bedeutung, digitale Prozesse besser zu verstehen, um Herausforderungen gezielter zu meistern. Digitale Kenntnisse werden immer mehr zu einer unverzichtbaren Schlüsselkompetenz für die Teilhabe in allen Bereichen und für die Sicherheit die oder des Einzelnen wie auch der ganzen Gesellschaft im Sinne eines selbstständigen und mündigen Lebens in der digitalen Welt. Dazu gehört auch zu verstehen, wie KI in den Grundzügen funktioniert.

Die Projektgruppe sieht es daher als essentiell an, das deutsche Bildungssystem zügig darauf auszurichten, dass von Anfang an und über alle Bildungswege hinweg digitale Kompetenzen vermittelt werden. Dies schließt ein Grundverständnis der Funktionsweise von Algorithmen und selbstlernenden Systemen mit ein.

Formen der Mitarbeiterbeteiligung können ein geeignetes Instrument sein, um qualifiziertes Personal zu gewinnen, langfristig zu motivieren und an sich zu binden. Im europäischen Vergleich ist die steuerliche Attraktivität von Beteiligungsmodellen allerdings sehr gering. Um Abhilfe zu schaffen, sollte der Steuerfreibetrag für Mitarbeiterbeteiligungen deutlich erhöht sowie die Besteuerung und Förderung EU-weit harmonisiert werden. Darüber hinaus bedarf es insbesondere der Verschiebung des Zeitpunktes der Besteuerung. Nach aktueller Gesetzeslage muss der geldwerte Vorteil mit dem Einkommensteuersatz versteuert werden, obwohl noch keine Auszahlung der aus der Mitarbeiterbeteiligung entstandenen Dividende erfolgte.

Dringenden Bedarf sieht die Projektgruppe auch bei der Ausbildung von Fachkräften, die KI-Systeme entwickeln und einrichten können. Je stärker KI in die Arbeitsprozesse eingebunden wird, umso wichtiger werden Problemlösungs- und Handlungskompetenzen der Beschäftigten. Sie sichern die Basis von Innovationen in den Unternehmen und Betrieben. Deshalb empfiehlt die Projektgruppe hier eine bessere Vernetzung, etwa den Austausch von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zwischen Abteilungen zu erleichtern oder den Austausch von Verwaltung und Wirtschaft aktiv zu fördern, z. B. durch Fellowships, um auch hier den Wissensaustausch und -aufbau voranzutreiben.

Die KI selbst unterstützt die bedarfsgerechte und flexible Gestaltung beruflicher Weiterbildung, erzeugt aber zugleich einen hohen Bedarf an notwendigen Bildungsinvestitionen. Die Projektgruppe ist daher der Meinung, dass Weiterbildungskonzepte zeitnah auf den Wandel durch KI-Technologien ausgerichtet werden müssen. Dabei wird auf die berufliche Weiterbildung als passendes Instrument hingewiesen, um schnell, flexibel und bedarfsgerecht Fachkräfte auf technologische Herausforderungen hin zu qualifizieren, die mit Digitalisierung und KI verbunden sind. Auch staatliche Bildungskonzepte müssen vom Einmal-und-nie-wieder-Gedanken hin zum lebenslangen Lernen weiterentwickelt werden. Diese Maßnahmen wurden in die Projektgruppe aber nicht weiter konkretisiert, da dazu eine eigene Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ eingerichtet wurde und viele Fragen auch in der parallel laufenden Enquete-Kommission „Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt“[796] beraten werden.

5.6 Rechtsentwicklung und Politik

Die Projektgruppe ist überzeugt, dass Regularien spezifisch für die unterschiedlichen Ausprägungen von KI gesetzt werden sollten und nicht allgemein für die gesamte KI, damit eine praxistaugliche Regulierung gefunden wird, die auf einer realistischen Einschätzung fußt. So ist etwa der Wunsch nach Interpretierbarkeit der Ergebnisse von KI-Anwendungen nicht in allen Bereichen gleich relevant. So ist sie z. B. relevant bei der Entscheidung über Kreditwürdigkeit, aber weniger relevant bei Empfehlungssystemen („Kunden, die dieses Produkt kauften, kauften auch“).[797]

Grundsätzlich wird von der Projektgruppe empfohlen, die durch KI auftretenden neuen Risiken nicht komplett mit neuer Gesetzgebung lösen zu wollen, sondern sich vor allem auf die Durchsetzung bestehender Regeln zu konzentrieren, etwa mit Blick auf die DSGVO. Hier sollten für die tatsächliche Durchsetzung der bestehenden Regeln die zuständigen Datenschutzbehörden so ausgestattet werden, dass sie moderne Datenverarbeitung auch prüfen können. Anstelle der Unterstützung der Behörden durch eine externe Einheit

[796] Weitere Informationen dazu unter: https://www.bundestag.de/ausschuesse/weitere_gremien/enquete_bb (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

[797] Siehe hierzu den Bericht der Projektgruppe „KI und Mobilität“ in Kapitel C. VI. [Künstliche Intelligenz und Mobilität (Projektgruppe 5)], in dem Empfehlungssysteme umfassend diskutiert werden.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

befürwortet die Projektgruppe die bessere Ausstattung der Datenschutzbehörden, damit diese auch das notwendige Know-how erlangen.

Zusätzlich zu den gesetzlichen Vorgaben sollten Ansätze zur Selbstregulierung gefördert und nach dem Beispiel der DSGVO gesetzlich verortet werden, also durch „Codes of Conduct“, die die bestehenden gesetzlichen Regelungen konkretisieren. Dieser Ansatz ermöglicht es dem Gesetzgeber, weiterhin technikneutrale Gesetzgebung zu erlassen.

Die Projektgruppe empfiehlt außerdem, einen regelmäßigen Dialog zwischen der Politik und den Normungsinstanzen von KI einzurichten, insbesondere auch zu Fragen der Ethik. Dies gilt über alle Anwendungsbereiche hinweg, darunter Industrie, Mobilität, Gesundheit, Arbeitswelt, Medien, Staat etc. Sinnvoll erscheint auch, Ressourcen in die Prüfung und Zertifizierung von KI-Systemen auf Basis von Normen zu investieren – sowohl für die Erforschung von Prüfmethoden als auch für den Aufbau von Prüfinfrastruktur.

Zur Wahrung von Einflussmöglichkeiten von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern beim Schutz ihrer Persönlichkeitsrechte, der Vermeidung von Überlastung, der Bewältigung von betrieblicher Transformation und der Gestaltung von Beschäftigungsbedingungen ist ein Update der Mitbestimmung erforderlich, das der technischen Entwicklung Rechnung trägt und die bisherige Balance zwischen Arbeitnehmerrechten und Eigentumsrechten fortentwickelt.[798]

Die Projektgruppe befürwortet die Bestrebungen, die in Deutschland und Europa vorhandenen dezentralen KI-Ressourcen auf einer Plattform unter neutraler, nicht-kommerzieller Federführung und mit politischer Flankierung zusammenzuführen.

Die öffentliche Verwaltung sollte mit gutem Beispiel vorangehen und Erfahrungen wie Daten teilen. Prozesse der öffentlichen Verwaltung können Vorreiter sein, z. B. mit einem durchgängigen, unternehmensbezogenen „Identifier“ (Kennung) für das Handelsregister, die Gewerbeanmeldung oder die Steuernummer.

Die Projektgruppe empfiehlt eine zentrale Bündelung der KI-Kompetenzen in der Bundesregierung, um bei Querschnittsaufgaben die Weisungsbefugnis über Ministerien zu verbessern.

Die 3 Milliarden Euro, die gemäß KI-Strategie der Bundesregierung bereitgestellt werden, sollten vorrangig so eingesetzt werden, dass sie zahlreiche private Investitionen nach sich ziehen.[799]

5.7 KI-Forschung

Um die praktische Relevanz der Forschung zu KI zu fördern, sollte gezielt in anwendungsorientierte KI-Technologien investiert werden, also in das Lösen realer Probleme durch Forschung an echten Daten. Hierfür sollten Unternehmen ermutigt werden, frühzeitig mit dem Sammeln von Daten zu beginnen. Damit dieser interdisziplinäre Prozess gelingt, sollte zum einen der Wissensaustausch erleichtert (z. B. steuerlich) und zum anderen auch Zusammenarbeit zwischen Forschung, Wirtschaft und öffentlicher Verwaltung gefördert werden (z. B. durch Stipendien, Praktika und Patenschaften). Das kann durch Anreize und einen entsprechenden rechtlichen Rahmen geregelt werden. [800]

Bei Hochschulen sollte der Aufwand für die Rechteverwertung reduziert werden, damit interdisziplinäre Kooperationen und der daraus entstehende Forschungstransfer nicht im Keim ersticken. Die Projektgruppe regt einen deutschlandweiten Standardvertrag an, der z. B. im Rahmen von öffentlichen Aufträgen und Projekten zu verwenden ist, damit Forschungsinstitute und Hochschulen bei der Rechte- und

[798] Der Sachverständige Lothar Schröder weist für die SPD-Fraktion darauf hin, dass die gesetzlichen Grundlagen der betrieblichen Mitbestimmung und der Unternehmensmitbestimmung in Deutschland vor mehr als sechs Jahrzehnten gelegt wurden. Der Einsatz von KI-Systemen wird nach ersten Erkenntnissen Erscheinungsformen der Digitalisierung verstärken, die nach adäquaten Möglichkeiten für Mitbestimmungsakteure verlangen, damit diese die Chancen von KI-Systemen erschließen, indem sie die Risiken bearbeiten können. Die Instrumente der kollektiven Selbstorganisation durch Mitbestimmung und der Tarifautonomie sollten in die Lage versetzt werden, Veränderungen Rechnung zu tragen, die sich aus der technischen Entwicklung ergeben. Denn der Gesetzgeber kann sich nicht jeder betrieblichen Ausprägung des KI-Einsatzes annehmen. Siehe hierzu die Ausführungen zum Thema Mitbestimmung im Bericht der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ in Kapitel C. V. [Künstliche Intelligenz und Arbeit (Projektgruppe 4)].

[799] Im Konjunkturprogramm im Rahmen der Corona-Pandemie wurde diese Summe auf 5 Milliarden Euro bis 2025 erhöht; weitere Informationen dazu unter: https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Schlaglichter/Konjunkturpaket/2020-06-03-konjunkturpaket-beschlossen.html (zuletzt abgerufen am 14. August 2020).

[800] Siehe hierzu auch Kapitel 9 des Mantelberichts [KI und Forschung].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Patentverwertung unterstützt werden. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass zu starre Regelungen an den Universitäten und den Forschungsinstituten den Forschungstransfer und die Innovation verlangsamen und sogar blockieren können. Eine Möglichkeit der Unterstützung ist die Sammlung von Best-Practice-Beispielen, aus denen Blaupausen für erfolgreiche Kooperationsmodelle abgeleitet werden können, die insbesondere für den Mittelstand attraktiv sind.

Für eine starke Substanz sind auch starke Forschungszentren notwendig. Es gibt bereits gute Beispiele, die auf der Internetseite der Plattform Lernende Systeme einsehbar sind.[801] Dieser hohe Stand muss auch kulturell in die restliche Forschungslandschaft eingebunden werden. Auch in Unternehmen ist ein kultureller Wandel notwendig, um neue Technologien ernst zu nehmen. Hierzu wäre es wünschenswert, eine Systematik für die angewandten KI-Technologien in der Forschung zu entwickeln, die die Lösungen für die Industrie besser planbar machen, etwa durch Benchmarks und Standardisierung.

Die Projektgruppe empfiehlt, ein Förderprogramm einzurichten, das sich primär auf die Entwicklung von KI-basierten Anwendungen auf Basis vorhandener Grundlagen fokussiert, um ein besseres Verhältnis der Forschung zu Grundlagen und zu praxisorientierter Anwendungen zu schaffen. Die Einrichtung von Transferlabs und Graduiertenkollegs zur Ausbildung von Doktorandinnen und Doktoranden in enger Kooperation mit Wirtschaftspartnern sind hierzu ein wirksames Mittel. In strukturierten Promotionsprogrammen arbeiten KI- Doktorandinnen und -Doktoranden mit realen Daten, die Wirtschaftspartner zur Verfügung stellen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Kooperationen zwischen Industrie und Forschung sind diese Programme auf längere Zeit angelegt (z. B. 3 + 1 Jahr) und erlauben es der Forschung, zu grundlegenden Fragestellungen zu arbeiten, wobei sie konkrete Anwendungsperspektiven berücksichtigen kann. In der praktischen Ausrichtung der Forschung sind vor allem ein holistischer Blick auf die Herausforderungen im jeweiligen Feld sowie die Fähigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit gefragt. Entsprechend sollten diese Fähigkeiten sowohl bei den wissenschaftlichen Ausbildungswegen als auch in der Forschungsförderung betont werden. Zudem sollte die wirtschafts-, sozial-, und gesellschaftswissenschaftliche Begleitforschung gefördert werden, um die gesellschaftliche Einbettung zu gewährleisten und mögliche Effekte des KI-Einsatzes zu untersuchen.

Gleichzeitig wäre eine engere Zusammenarbeit von Verwaltung und Wirtschaft wünschenswert, damit der Staat selbst als gutes Beispiel die Digitalisierung vorantreibt, d. h. Daten bereitstellt, Best Practices fördert usw. Hierfür wäre eine zentrale Bündelung der Kompetenzen im Bereich KI auf ministerialer Ebene wünschenswert. Es wäre gut, von staatlicher Seite dafür zu sorgen, dass die für die Kooperation notwendigen Vereinbarungen (Patente, Verwertung, etc.) möglichst so weit vereinheitlicht werden („Baukastensystem“), dass Forschung und Industrie hier agil agieren können.

Auch sollte Deutschland attraktiver für Fachkräfte aus dem Ausland werden, da Expertinnen und Experten in diesem Bereich auch mittelfristig noch Mangelware sein werden und die Besetzung von Stellen schwierig bleiben wird. Hierzu gehören auch Faktoren wie beispielsweise die Einführung von multilingualen Chatbots, die die Formularverarbeitung erleichtern und damit internationalen Fachkräften (bzw. Gründerinnen und Gründern) den Wechsel nach oder die Kooperation mit Deutschland ermöglichen. Ferner sollten Fördergelder (an Hochschulen/Forschungszentren und in der Industrie) auch dazu eingesetzt werden können, Expertinnen und Experten zu gewinnen und angemessen zu finanzieren.

Von besonderer Bedeutung für die Nutzung des Innovations-Potenzials von KI ist die digitale Transformation der Wissenschaft selbst. Dazu müssen wir die seit Jahrzehnten auf PDF-Artikeln basierenden Informationsflüsse in den Wissenschaften in einen stärker daten- und wissensbasierten Informationsaustausch transformieren. Die Transformation wissenschaftlicher Informationsflüsse sollte unter starker Beteiligung wissenschaftlicher Bibliotheken und durch ein Förderprogramm ähnlich der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) vorangetrieben werden.

[801] Weitere Informationen dazu unter: https://www.plattform-lernende-systeme.de/ki-landkarte.html?FIT=1 (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

III. Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)[802]

Allgemeiner Teil

1 Kurzfassung des Projektgruppenberichtes[803]

Die Projektgruppe „KI und Staat“ hat sich mit staatlichem Einsatz von KI, vor allem im Hinblick auf Verwaltung, Smart City und Open Data, Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit und IT-Sicherheit befasst.

Aufgrund der breiten Anwendungsbereiche und der hohen Bedeutung einer ausführlichen Debatte und vielseitigen Betrachtung von KI durch den Staat hat sich die Projektgruppe in drei Arbeitsgruppen (AGs) gegliedert. Die AGs haben gemeinsam unterschiedliche Themenblöcke bearbeitet, die jeweils den staatlichen Einsatz von KI betreffen:

- AG 1: KI in der öffentlichen Verwaltung, gemeinwohlorientierte Anwendungen, Teilhabe
- AG 2: Smart City und Open Data
- AG 3: Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit/Verteidigung/Militär, IT-Sicherheit

Während der Bearbeitung und Debatte der drei Themenblöcke hat die Projektgruppe festgestellt, dass es für alle drei Bereiche stets wiederkehrende Empfehlungen gibt, wie der Staat KI-Systeme planen, einsetzen und evaluieren sollte. Diese Empfehlungen berücksichtigen, dass der Staat insbesondere bei der Nutzung von teilhaberelevanten KI-Systemen aufgrund seiner hoheitlichen Aufgaben einer besonderen Sorgfaltspflicht unterliegt, wenn die Entscheidung für den Einsatz von KI-Systemen getroffen wird und Anforderungen an Transparenz- und Nachvollziehbarkeit erfüllt sein müssen. Damit wird ein informierter Umgang ermöglicht, es können Anpassungen vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Werte und Normen vorgenommen werden und es kann eine Wahlfreiheit für Bürgerinnen und Bürger entstehen. Das gilt insbesondere dann, wenn ein KI-System in der entscheidungsvorbereitenden oder der Entscheidungsphase angewendet wird.

Als Ergebnis enthält dieser Bericht einen umfassenden Katalog an themenübergreifenden Handlungsempfehlungen und darüber hinaus einzelne AG-spezifische Handlungsempfehlungen.

Zu den wichtigsten Handlungsempfehlungen für alle AGs gehören:

Systematische Identifizierung von Einsatzgebieten für KI

Behörden sollten den Einsatz von KI-Systemen für Verwaltungsvorgänge bzw. Prozesse systematisch prüfen. In den Ministerien des Bundes sollten ein Monitoring und ein strukturierter Erfahrungsaustausch unter den Behörden stattfinden, die KI einsetzen.

Kompetenzen aufbauen

Ziel sollte es sein, möglichst vielen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in der Verwaltung ein Verständnis für die Funktionsweisen, Vorteile und Herausforderungen von KI-Systemen und für mögliche Risiken in Bezug auf unerwünschte Diskriminierung aufzuzeigen. Bereits die Ausbildung und das Studium im Bereich der Verwaltung müssen ein breites Wissen zu Digitalisierung und KI- Systemen vermitteln.

Transparenz schaffen und Risiken systematisch klassifizieren

Für staatlich genutzte KI-Systeme, die auf einem durch Methoden des Maschinellen Lernens gelernten statistischen Modell basieren, ist immer eine Risikoklassifikation durchzuführen. Basierend auf der

[802] Zu diesem Kapitel liegen Sondervoten aus der Fraktion der SPD [Sondervotum zum Kapitel C. III. „Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)“ der Abgeordneten Daniela Kolbe, Elvan Korkmaz-Emre, Falko Mohrs, René Röspel und Jessica Tatti sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin, Jan Kuhlen, Lena-Sophie Müller und Lothar Schröder] sowie aus der Fraktion DIE LINKE. [Sondervotum zum Kapitel C. III. „Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)“ der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti] vor.

[803] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der CDU/CSU vor [Sondervotum zu Kapitel 1 des Berichts der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ („Kurzfassung des Projektgruppenberichtes“) der Abgeordneten Ronja Kemmer und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Jan Metzler, Stefan Sauer, Prof. Dr. Claudia Schmidtke, Andreas Steier und Nadine Schön sowie der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Antonio Krüger, Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow und Dr. Sebastian Wieczorek].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Risikoklassifikation sind die entsprechenden Transparenz- und Nachvollziehbarkeitsforderungen zu bestimmen.

KI-gestützte Entscheidungen regelmäßig auf Diskriminierungsfreiheit überprüfen

Es muss sichergestellt werden, dass staatlich entwickelte und genutzte KI-Systeme in ihrer Nutzung (unter Umständen also im Zusammenwirken mit menschlichen Entscheiderinnen und Entscheidern) nicht diskriminierend wirken.

Partizipation fördern

Behörden sollten beim Einsatz von KI-Systemen durch die Verwaltung einen partizipativen, bürgernahen Ansatz verfolgen. Die Gesellschaft sollte jedenfalls immer dann einbezogen werden, wenn der einzelne Mensch in seinen Grundrechten berührt werden könnte. Darüber hinaus ist es notwendig, die Bevölkerung breit und umfänglicher zu KI aufzuklären, damit die Menschen verstehen und erkennen können, welche Vor- und Nachteile spezifische Anwendungen haben.

AG 1: KI in der Verwaltung und internationale Vorbilder

Die AG 1 befasste sich schwerpunktmäßig mit Fragen der Beschaffung und des Einsatzes von KI-Systemen und algorithmischen Entscheidungssystemen (ADM-Systeme[804]) im administrativen Bereich. Welche Vorbilder und Potenziale gibt es für die Verwendung von KI in der öffentlichen Verwaltung und bei der Erbringung öffentlicher Dienstleistungen? Wie können Widerspruchs-, Antrags- und Formularverfahren mithilfe von KI automatisiert werden? Welche gemeinwohlorientierten Anwendungen lassen sich auf der Grundlage von KI durch den Staat oder mittels staatlicher Förderung (Fonds für soziale Innovationen – Social-Innovation-Fonds[805], smarte Antragsstellung und Bearbeitung) entwickeln? Des Weiteren untersuchte die AG, wie eine bessere Partizipation und Teilhabe von Bürgerinnen und Bürgern durch und mit KI gelingen kann und wie die Bürgerinnen und Bürger sich in den Einsatzprozess von KI einbringen können. Dabei wurde auch in den Blick genommen, welche Anwendungen und Projekte es hierzulande bereits gibt, welche internationalen Anwendungen und Konzepte bei der Digitalisierung der Verwaltung als Vorbild dienen können und wie Deutschland gezielt von diesen Vorbildern lernen kann.

Die AG konzentrierte sich bei ihrer Untersuchung vor allem auf die Potenziale, die der Einsatz von KI für Verwaltung und Gesellschaft bietet, leitete daraus Empfehlungen für den Umgang mit der Technologie ab und definierte Leitlinien für den Einsatz von KI-Systemen in der Verwaltung.

Einigkeit bestand in der Projektgruppe darüber, dass KI-Anwendungen in der öffentlichen Verwaltung stets am Menschen orientiert sein und auf Verwaltungsprinzipien basieren müssen. Für Bürgerinnen und Bürger muss transparent und nachvollziehbar sein, bei welchen Verwaltungsvorgängen KI-Systeme eingesetzt werden, insbesondere dann, wenn KI-Systeme in der entscheidungsvorbereitenden oder der Entscheidungsphase angewendet werden. Lernende künstliche Systeme dürfen jedoch keine Ermessens- oder Beurteilungsspielräume füllen. Die Unabhängigkeit von Drittanbieter-Plattformen ist anzustreben.

Es wurde festgestellt, dass Digitalisierung und Automatisierung in der öffentlichen Verwaltung Vorteile für Bürgerinnen und Bürger, Zivilgesellschaft, Organisationen und Unternehmen ebenso wie für die Beschäftigten in der Verwaltung haben. So können Assistenzsysteme dabei eine deutliche Steigerung von Qualität und Effizienz von Verwaltungsvorgängen bewirken und die Daseinsvorsorge stärken. Sie können Anfrageprozesse und Bearbeitungsvorgänge transparenter und schneller machen, Verwaltungsentscheidungen unterstützen und eine höhere Bürgerzufriedenheit ermöglichen. Durch die Entlastung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von monotonen Aufgaben und hin zu mehr individueller und persönlicher Beratung kann sich der Aufgabenbereich verschieben. Ein weiterer gesellschaftlicher Vorteil des Einsatzes von KI in der Verwaltung kann eine Kostenersparnis sein.

Es werden Qualitätskriterien benötigt, nach denen eine kontinuierliche Evaluation von KI-Systemen möglich ist und nach denen über den staatlichen Einsatz von KI-Systemen entschieden wird. Es bestand Dissens darüber, ob KI-Systeme der höchsten Risikoklasse[806] eingesetzt werden dürfen.

[804] ADM: Abkürzung für algorithmic decision making.

[805] Mit Social Innovation sind solche Konzepte und Innovationen gemeint, die gezielt auf das Lösen sozialer Probleme und Handeln im Sinne des Gemeinwohls setzen.

[806] Siehe auch Kapitel 4.4. des Mantelberichts [KI-spezifisches Risikomanagement].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Auch für die Verwaltung gilt, dass es bei den Anforderungen an die Transparenz und Nachvollziehbarkeit von KI-Systemen ebenso wie bei der Vermeidung von Diskriminierung in erheblichem Maße auf die Qualität und die Integrität der eingesetzten Daten und ihrer Struktur ankommt. Möglichst vollständige und durchgehende Open-Data-Bestände sind dafür eine Voraussetzung. Durch eine einheitliche Open-Data-Plattform werden sowohl personelle Ressourcen effizienter eingesetzt als auch leistungsfähigere KI-basierte Algorithmen und Analysen ermöglicht.

Der Staat kann darüber hinaus als innovativer Treiber für die Entwicklung gemeinwohlorientierter KI-Systeme agieren. Die Einrichtung eines Social-Innovation-Fonds hat auch für den Bereich der Verwaltung das Potenzial, die Entwicklung gemeinwohlorientierter Lösungen zu ermöglichen.

Die Projektgruppe ist der Ansicht, dass die Zivilgesellschaft von mehr Transparenz des Verwaltungshandelns, vereinfachter Partizipation und auch von einer höheren Teilhabe durch einen barrierefreieren und schnelleren Zugang zu Informationen, Angeboten und Leistungen der öffentlichen Verwaltung profitieren kann, und empfiehlt weitere Pilotprojekte von KI in der Verwaltung.

Die Projektgruppe empfiehlt im Besonderen, dass KI-Systeme in der Verwaltung für teilhaberelevante KI-Anwendungen genutzt werden. Im Mittelpunkt sollen dabei vor allem sprachlich barrierefreie Angebote stehen, die Verringerung von Zugangshürden, die Beschleunigung von Verwaltungsprozessen sowie die Entlastung von Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeitern.

Weiterhin empfiehlt die Projektgruppe einen Rechtsanspruch auf Widerspruch gegen KI-Empfehlungen in Verwaltungsprozessen, sodass Bürgerinnen und Bürger im Zweifel Anspruch auf Bearbeitung durch einen Menschen geltend machen können.

Eine weitere Betrachtung der gesetzlichen Grundlagen ergab, dass ein Screening zu möglichen Anpassungen von Rechtsnormen oder Prüfungen sinnvoll sind.

AG 2: Smart City und Open Data

Der vorliegende Teilbericht beschäftigt sich mit zwei eng zusammenhängenden Themenfeldern, die zunächst unabhängig voneinander betrachtet werden. Zum einen werden (kontextspezifisch) Ausführungen zum Thema Open Data gemacht. Zum anderen wird das Thema Smart Cities eingeführt. In diesem Teilabschnitt geht es um einen konzeptionellen Ansatz (Open Data) sowie einen konkreten, äußerst komplexen Anwendungsfall (Smart City), die beide im Kern insofern verbunden sind, als dass Smart Cities als eine sehr zentrale Quelle für Open Data gesehen werden müssen und andererseits wiederum davon nachhaltig profitieren.

Unter dem Open-Data-Ansatz wird verstanden, dass grundsätzlich nicht-personenbezogene Daten öffentlich, frei verfügbar und ohne jegliche Nutzungseinschränkung bereitgestellt werden. Im spezifischen Kontext smarter Metropolregionen, Städte und ländlicher Gebiete geht es dabei primär um Government-Daten (z. B. Verwaltungsdaten), also Daten aus den Kontexten der staatlichen Hoheit sowie vom Staat gemessene, freie Daten (z. B. Wetterdaten).

Bei „Smart City“ handelt es sich – ebenso wie bei KI – um eine Art Oberbegriff. Vor allem sind damit Lebensräume der Menschen gemeint (Stadt, Gemeinde, ländliches Leben), die im Kontext der Digitalisierung ganz anders oder neu gestaltet werden. Entgegen dieser weit umfassenden Beschreibung sind Smart Cities im engeren Sinne Städte oder Metropolregionen (z.B. Berlin oder Hamburg), die als konzentriert urbane Lebensräume das Handlungsfeld für Digitalisierung darstellen.

Die Verbindung von Open Data, Smart Cities und KI liegt darin, dass gerade der städtische Raum als Aggregationsraum für Daten (Internet of Things, E-Government, Mobility, Smart Living etc.), dienen kann, diese insbesondere im Rahmen des Trainings von KI-Systemen eingesetzt werden können und somit neue Anwendungen entstehen bzw. Anwendungsfelder der KI im urbanen Lebensraum erschlossen werden. Hieraus können eine höhere Sicherheit, bessere Resilienz, ökologisch nachhaltigere Lebensräume sowie ökonomisch neuartige Konzepte entstehen, inklusive junger Unternehmen und Start-ups.[807] Wesentlicher erscheint noch, dass diese Anwendungen dazu beitragen, dass die Lebensqualität und die Partizipationsmöglichkeiten für die Gemeinschaft deutlich gesteigert werden können.

Wichtige Voraussetzungen für ein Abschöpfen dieser Potenziale sind:

[807] Gerade aus ökonomischer Sicht scheinen dabei Verbindungen zur Mobilität, zur Umweltökonomie etc. sinnvoll. Etwas verkürzt formuliert greifen hier Kreislaufwirtschaft und Digitalisierung mit dem Schwerpunkt Open Data und KI ineinander.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- **Schaffung eines operativ umsetzbaren Rechtsrahmens für KI-Anwendungen in der Stadt als legitimes System zur Unterstützung bei Entscheidungen** (insbesondere Harmonisierung der Rechtsebenen). Dieser Rechtsrahmen muss dabei sowohl hinsichtlich der Nutzungsoptionen der Daten als auch der Einsatzfelder der KI Rechtssicherheit bieten, da sonst abgeleitete Systeme keine hinreichende Planungsbasis erhalten. Darüber hinaus muss der Rechtsrahmen auch klar regeln, welche Kompetenzen hier Bundesrecht, Landesrecht oder ggf. auch regionale Rechtsfelder[808] betreffen;
- **Sicherstellung der rechtmäßigen Bereitstellung von anonymisierten Daten**, die (lizenzfrei) in einem **maschinenlesbaren Format** (hohe Datenqualität) zur Verfügung gestellt werden. Außerdem ist das Open-Data-Gesetz auszuweiten. Hierbei ist zu überlegen, ob neben der Bereitstellung von Open Data auch geeignete Auswertungsinstrumente als Open Source mit bereitgestellt werden müssten bzw. sollten;
- **hohe Priorität für die Qualitätsüberprüfung der Daten** hinsichtlich Konsistenz, Integrität und möglicher Verzerrungen. Dabei bedarf es qualifizierter Vertrauenszentren bzw. Personen. Auf der operativen Ebene wäre zu überlegen, ob an die städtischen Rechenzentren öffentliche Datenzentren verpflichtend angeschlossen werden sollten;
- **Sicherstellung der Kontinuität der Speicherung, Verfügbarkeit und regelmäßigen Erhebung** der Daten auf Basis einer funktionsfähigen robusten digitalen Infrastruktur sowie Weiterentwicklung der notwendigen Portale und Datenbanken;
- **Förderung und finanzielle Unterstützung von Pilotvorhaben für neuartige KI-basierte Anwendungen im Smart-City-Kontext**, die die Besonderheiten deutscher Städte und Regionen hinsichtlich deren Rahmenparameter, wie Größe, Fläche, Lage, Wirtschaftskraft etc., berücksichtigen.[809]

Als generelle Zielstellung der Open-Data- sowie Smart-City-Strategie im Zusammenhang mit dem leitenden Thema KI muss dabei gelten, dass der Einsatz von Open Data dazu beiträgt, dass die Lebensqualität durch den Einsatz von KI-Systemen, die mithilfe dieser Daten trainiert wurden, mittel- und langfristig in den umbauten Lebensräumen, vor allem den Städten, nachhaltig ansteigt.

Smart Cities sind insofern zumeist noch keine Einzelsysteme, die hier im Mittelpunkt gegenwärtiger oder zukünftiger KI-Systeme stehen, sondern vielmehr ist es das breite Anwendungsspektrum verschiedenster Systeme.[810]

Der Nutzwert für die Menschen in den Smart Cities ist, je nach strategischer Ausrichtung der jeweiligen Kommunen, vor allem dann gegeben, wenn sich die Lebensqualität erhöht und dabei die Freiheitsrechte gewahrt werden. Dabei wird unter Erhöhung der Lebensqualität nicht nur die individuelle Lebensqualität verstanden (bessere Mobilität, angenehmeres Leben im Alter etc.), sondern auch die kollektive Lebensqualität (saubere Umwelt, bessere Luft, weniger Verschmutzung). KI-Systeme können dabei im Rahmen von Smart-City-Konzepten vor allem dazu beitragen, insgesamt die Steuerung des sozio-technischen komplexen Systems eines urbanen Lebensraums zu verbessern.

Schwierig ist die Bewertung wirtschaftlicher Rahmendaten, wie z. B. geschätzte Energieeinsparungen in der Smart City durch intelligente Verteilungssysteme, oder auch, ob z. B. Umwelteffekte durch die Systeme oder ein geändertes Nutzungsverhalten eintreten bzw. eingetreten sind. Im ersten Fall gilt, dass natürlich zu erwarten ist, dass intelligente Verteilungssysteme eine entsprechend effizientere Energienutzung ermöglichen. Allerdings sind vielfach die in Studien publizierten Daten reine Schätzwerte (eher grobe Näherungswerte).[811]

[808] So kann beispielsweise die Messung von Hafendaten in Küstenstädten sowie ihre Bereitstellung als Open Data grundsätzlich zwar sogar internationales Recht berühren, im Regelfall wird dies aber nur den spezifischen Rechts- und Interessenkreis einzelner Städte betreffen, sodass keine generelle bundesrechtliche Regelung vonnöten ist.

[809] Die bisherigen Konzepte und Forschungen in dem Zusammenhang beziehen sich sehr häufig auf den asiatischen Raum, der vollkommen andere Rahmenbedingungen hat und bietet. Selbst Fallbeispiele aus Europa, hier insbesondere das vielzitierte Beispiel Estland, können nur schlecht und selten vollumfänglich mit den Herausforderungen eines souveränen Staates, wie Deutschland in seinem europäischen Gesamtgefüge, verglichen werden.

[810] Genau vor dem Hintergrund erscheint die Förderung eines breiten Open-Data-Ansatzes inklusive der Schaffung entsprechender Infrastruktur ein wesentlicher Schlüssel, um die Potenziale einer Smart City als Ermöglichungsstrategie zu erschließen.

[811] Vor dem Hintergrund wird eine Befassung mit der amtlichen Wirtschafts- und Sozialstatistik empfohlen. Die bisherigen Konzepte erscheinen aufgrund der gegenseitigen Abhängigkeit der Einzelbereiche, die gemessen und erhoben werden, nicht

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

AG 3: Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit, IT-Sicherheit

Die AG 3 befasste sich mit der Bedeutung von KI im Sicherheitsbereich. Dabei wurden die drei Themenbereiche Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit und IT-Sicherheit getrennt voneinander untersucht, um den spezifischen Implikationen, die KI für diese jeweils aufweist, angemessen Rechnung zu tragen. Vorangestellt werden kann, dass sich insbesondere in den Bereichen der Inneren und Äußeren Sicherheit große Konfliktlinien innerhalb der Projektgruppe abzeichneten. Zu einzelnen Aspekten der Inneren Sicherheit und zum Bereich der Äußeren Sicherheit wurden u. a. von den Fraktionen AfD und DIE LINKE. Sondervoten verfasst, in denen die Fraktionen ihre Positionen zu diesen Bereichen ausführlich darlegen. Die Sondervoten sind in Kapitel D [Sondervoten zum Gesamtbericht] dieses Berichts zu finden.

Themenbereich Innere Sicherheit

Die Projektgruppe ist sich einig, dass KI-Systeme auch im Bereich der Inneren Sicherheit Chancen und Risiken für Bürgerinnen und Bürger bieten. Die Chancen sollten für Staat und Gesellschaft unter Rechtskonformität nutzbar gemacht werden. Bei allen Maßnahmen und so auch beim Einsatz von KI-Systemen im Bereich der Inneren Sicherheit muss eine Abwägung zwischen dem Recht auf Sicherheit und der möglichen Einschränkung von Bürger- und Grundrechten vorgenommen werden. Wie in der Verwaltung muss auch hier in besonderer Weise bei den hoheitlichen Aufgaben des Staates darauf geachtet werden, dass in und durch die Maßnahmen keine Diskriminierung entsteht. Die Systeme der Inneren Sicherheit müssen dementsprechend auch besonderen Anforderungen an Nachvollziehbarkeit und Transparenz entsprechen.

Bearbeitet und diskutiert wurden in der Projektgruppe verschiedene Projekte und der aktuelle Stand beim Einsatz von KI-Systemen im Bereich der Inneren Sicherheit, einschließlich der damit verbundenen Risiken und Potenziale. Darunter finden sich Pilotprojekte in Deutschland, wie das Projekt zur Gesichtserkennung am Berliner Bahnhof Südkreuz, EU-Projekte wie „Roborder“ oder der Einsatz von Predictive Policing in Deutschland.

Zu den wichtigsten Handlungsempfehlungen der Projektgruppe im Bereich der Inneren Sicherheit gehört eine breite gesellschaftliche Debatte zum Einsatz von KI-Systemen im Bereich der Inneren Sicherheit. Eine Ausweitung von Investitionen in KI-Technologien, die einen Mehrwert und Fortschritt für den Sicherheitsbereich bedeuten, wird ebenfalls empfohlen. Dabei sollte jedoch jedes KI-System auch im Bereich der Inneren Sicherheit möglichst nach einem Risikoklassenmodell einer Risikoklasse zugeordnet werden und folglich entsprechenden den Anforderungen genügen.

Themenbereich Äußere Sicherheit

Auch im Bereich der Äußeren Sicherheit und Verteidigung sieht die Projektgruppe eine Vielzahl von KI-Anwendungen, deren Einsatz positive Effekte bringen kann und die allgemein nicht umstritten sind. Bei dem kritischen Bereich der tödlichen autonomen Waffensysteme (Lethal Autonomous Weapon Systems – LAWS) erzielte die Projektgruppe den Konsens, dass diese Waffen international geächtet werden sollen. Uneinigkeit bestand allerdings in der Frage, ob die Verhandlungen mit dem Ziel eines Verbots geführt werden sollten. Bislang fehlt eine international allgemein anerkannte Definition von „autonomen Waffensystemen“, was die Befassung mit dem Thema erschwerte.

Die Mehrheit der Projektgruppe einigte sich darauf, dass bei Regulierungsfragen die LAWS im Zentrum stehen müssen und dass die Bundesregierung sich auch in Zukunft auf internationaler Ebene rüstungskontrollpolitisch für eine Ächtung von tödlichen autonomen Waffensystemen einsetzen soll. Dabei soll ein Weg verfolgt werden, mit dem eine möglichst große Gruppe von Staaten eingebunden werden kann, um einer Ächtung eine starke Wirkung zu verschaffen. Eine ausschließlich nationale Regulierung ist auch mit Blick auf zukünftige, gegenwärtig noch nicht absehbare sicherheitspolitische Bedrohungen für die Mehrheit der Projektgruppe nicht zielführend.

Damit eine wirksame Ächtung gelingen kann, müssen nach Meinung der Projektgruppe alle Anstrengungen unternommen werden, um zu einer international anerkannten Definition und völkerrechtlichen Einordnung von tödlichen autonomen Waffensystemen zu kommen. Die Konvention über bestimmte konventionelle Waffen (Convention on Conventional Weapons – CCW) bleibt dafür auch in Zukunft das richtige Forum.

schlüssig. Bei der Weiterentwicklung des Open-Data-Gesetzes sollten Öffnungsklauseln entwickelt werden, die z. B. neue Erhebungs-, Erfassungs- und Auswertungsmethoden erlauben sowie die Publikation von Daten auch in Form verarbeitbarer Rohdaten ermöglichen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die Mehrheit der Projektgruppe sprach sich auch dafür aus, dass bei der sicherheitsrelevanten KI-Forschung eine starke Kooperation im Rahmen der EU vorangetrieben werden soll, um die europäische Position zu stärken und die Technologieführerschaft bei schnellen Innovationen nicht anderen Staaten, beispielsweise den USA oder China, zu überlassen. Die Chancen, die für KI im Bereich Sicherheit und Verteidigung entstehen, sollen immer im Einklang mit völkerrechtlichen und ethischen Maßstäben – umfassend betrachtet und wo sinnvoll – genutzt werden.

Themenbereich IT-Sicherheit

Die Integrität und Sicherheit digitaler Strukturen, Technologien und Produkte ist zunehmend Grundlage allen öffentlichen und gesellschaftlichen Lebens. Die IT-Sicherheit wird daher in immer mehr Bereichen auch zur staatlichen Aufgabe und Verantwortung, für deren Wahrnehmung u. a. auf Lösungen aus dem Bereich lernender KI-Systeme zurückgegriffen werden kann.

Die Projektgruppe kommt überein, dass auch bei lernenden künstlichen Systemen die Herausforderung besteht, Sicherheitsimplikationen der Technologie möglichst frühzeitig zu ermitteln und Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit des Maschinellen Lernens zu erhöhen. Ein Spezifikum bei lernenden künstlichen Systemen besteht darin, dass zur Erkennung von unautorisierten Manipulationen Abweichungen von der manipulationsfreien Funktionsweise des Systems festgestellt werden müssen. Das setzt ein hohes Maß an Transparenz und Nachvollziehbarkeit des Systems voraus – ein Kernproblem bei vielen Ansätzen der lernenden künstlichen Systeme. Angesichts der Verbreitung lernender künstlicher Systeme ist es nach Ansicht der Projektgruppe umso wichtiger, sich frühzeitig mit der Sicherheit derartiger Systeme bzgl. möglicher Angriffe von außen zu befassen und Strategien zur Erhöhung des Schutzniveaus dieser Systeme zu entwickeln.

Um sich Fragen nach politischen Handlungsempfehlungen zur Erhöhung der IT-Sicherheit von lernenden künstlichen Systemen annähern zu können, sind Mapping und Kategorisierung der Angriffsoberflächen erste Schritte, die die Projektgruppe empfiehlt. Ziel ist es hierbei, eine umfassende Analyse in der Art durchzuführen, dass das Resultat auf möglichst viele lernende künstliche Systeme zutrifft. Angesichts der Vielfalt der Ansätze innerhalb des lernenden künstlichen Systems wird man wahrscheinlich weitere Ausdifferenzierungen nach unterschiedlichen Modell-Klassen und technischen Ansätzen benötigen. Eine solche erste Übersicht ermöglicht es, die konkreten Angriffsvektoren für lernende künstliche Systeme zu abstrahieren und darauf aufbauend Empfehlungen für IT-Sicherheit und -Resilienz zu entwickeln.

Die Projektgruppe ist überzeugt, dass der größte Teil der Anwendungsmöglichkeiten beim Einsatz von KI-Systemen durch den Staat zum Wohle des Menschen gestaltet werden kann, wenn die empfohlenen Voraussetzungen erfüllt sind. Gleichzeitig ist man sich einig, dass weiterhin intensive Forschung und auch eine breite Debatte zum Einsatz von KI notwendig sind, um diesen Einsatz verantwortungsvoll und effizient zu begleiten.

2 Vorbemerkungen (AG-unabhängig)

Im Einsetzungsbeschluss der Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale“ (BT-Drs. 19/2978) nimmt das Thema KI und Staat eine wichtige Rolle ein. Die zukünftigen Einsatzmöglichkeiten von KI in Ministerien, Behörden und Verwaltungen haben einen tiefgreifenden Einfluss auf das tägliche Leben der Menschen und bedeuten für den Staat große Chancen, aber auch Herausforderungen. Aufgrund seiner Monopolstellung trifft den Staat hier eine besondere Verantwortung bei der differenzierten Abwägung des Einsatzes von KI. Von Bedeutung sind dabei vor allem die Fragen, wie mit KI umgegangen werden soll und ob und in welcher Form nationale, aber auch europäische und internationale Regeln gebraucht werden, damit die Technik dem Menschen und dem Gemeinwohl dient.

Mit dem Einsetzungsbeschluss wird die Enquete-Kommission beauftragt, folgende Aspekte des Themenkomplexes Staat, Gesellschaft und Demokratie zu bearbeiten:

- Chancen und Herausforderungen von KI für den einzelnen Menschen, die Gesellschaft, den Staat, die Wirtschaft und die Arbeitswelt
- Auswirkungen von KI auf einzelne Lebens- und Politikbereiche, wie beispielsweise auf die öffentliche Verwaltung, Mobilität, Gesundheit, Pflege, selbstbestimmtes Altern, Bildung, Verteidigung, Umwelt, Klima- oder Verbraucherschutz
- Ansätze von KI, um wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Fortschritt zu generieren

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Auswirkungen der KI auf demokratische Prozesse
- Auswirkungen auf Gleichstellung und Geschlechtergerechtigkeit
- Strategien für einen möglichen Rechtsrahmen

Vor dem Hintergrund der Einrichtung weiterer Projektgruppen wurden einige auch den Staat betreffende KI-Themen hier nicht im Detail betrachtet, da sie schwerpunktmäßig in anderen Projektgruppen behandelt werden sollten. Beispielsweise setzte sich die Projektgruppe „KI und Medien“ eingehend mit den Auswirkungen von KI auf demokratische Prozesse auseinander. Des Weiteren wurden übergreifende Themen wie Daten, Ethik, Recht u. a. nochmals auf Ebene der Gesamt-Enquete behandelt.[812]

Um das sehr umfangreiche Thema „KI und Staat“ im Rahmen verhältnismäßig weniger Projektgruppensitzungen angemessen zu erschließen, legte die Projektgruppe den Fokus auf drei Themenkomplexe, die im Rahmen der drei nachfolgend aufgeführten AGs bearbeitet wurden. Zu den Themenbereichen sämtlicher AGs erörterten sowohl Abgeordnete und Sachverständige der Enquete-Kommission als auch ausgesuchte externe Sachverständige einzelne Gesichtspunkte in Vorträgen und anschließenden Diskussionen mit der Projektgruppe.

Arbeitsgruppe 1:

KI in der Verwaltung, Gemeinwohlorientierung, Gerichtsbarkeit, Verbraucherschutz, Teilhabe, Qualität und Integrität von Daten

Themen:

- Einsatz von KI-Systemen innerhalb der öffentlichen Verwaltung und bei der Erbringung öffentlicher Dienstleistungen, z. B. E-Government bei G2G[813] und G2C[814] (ohne Innere Sicherheit und Verteidigung)
- Automatisierung von Widerspruchs-, Antrags- und Formularverfahren und Entwicklung gemeinwohlorientierter Anwendungen durch den Staat oder mittels staatlicher Förderung (Social-Innovation-Fonds, smarte Antragstellung und Bearbeitung)
- Partizipation und Teilhabe durch und mit KI, Bürgerbeteiligung im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI durch den Staat
- Welche Länder und Konzepte können bei der Digitalisierung der Verwaltung als Vorbild dienen? Wie kann Deutschland gezielt von diesen Vorbildern lernen?

Impulsvorträge von Mitgliedern der Enquete-Kommission:

- Vortrag von Anke Domscheit-Berg, MdB (DIE LINKE.): „Automatisierung von Widerspruchs-, Antrags- und Formularverfahren“
- Vortrag von Saskia Esken, MdB (SPD): „Datenqualität und -integrität“
- Vortrag des sachverständigen Mitglieds Jan Kuhlen: „Partizipation und Teilhabe“
- Vortrag des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Katharina Zweig: „Beschaffung von ADM-Systemen in der öffentlichen Verwaltung“ und „Erkennung und Verhinderung von Diskriminierung, Algorithmentransparenz und -überprüfbarkeit bei staatlichen und nicht-staatlichen Anwendungen (Regulierungsbedarfe)“
- Vortrag des sachverständigen Mitglieds Dr. Sebastian Wieczorek: „Einsatz von KI innerhalb der öffentlichen Verwaltung“

Impulsvorträge von externen Anhörpersonen:

- Vortrag von Matthias Flügge (Fraunhofer FOKUS): „Behörden auf Autopilot? KI in der öffentlichen Verwaltung“

[812] Siehe auch Kapitel 2 [KI und Daten], Kapitel 5 [KI und Recht] und Kapitel 6 [Ethische Perspektiven auf KI] des Mantelberichts.

[813] G2G bezeichnet die Interaktion und die Prozesse, die innerhalb des öffentlichen Sektors ablaufen. Dies schließt die Interaktion zwischen zwei Behörden ebenso ein wie die Datenübermittlung innerhalb einer Verwaltung.

[814] G2C bzw. C2G bezeichnet die Interaktion zwischen Bürgerinnen und Bürgern (C: Abkürzung für Citizen bzw. Bürgerinnen und Bürger) und der öffentlichen Verwaltung (G: Abkürzung für Government bzw. Verwaltung).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Vortrag von Dr. Jörg Dräger (Mitglied des Vorstands der Bertelsmann Stiftung): „Zivilgesellschaftliches Engagement und KI“

Arbeitsgruppe 2:

Smart City, Smart Country, Daseinsvorsorge, Open Data, Zugang zu Daten

Themen:

- Bereitstellung von Open-Government-Data als Open-Access-Trainingsdaten für KI-Anwendungen, Ausbau einer Open-AI-Dateninfrastruktur, Regulierungsbedarf im Zusammenhang mit Daten. Einsatz von KI zur Gewährleistung gleichwertiger Lebensbedingungen in Stadt und Land mit Steuerungsmöglichkeiten für Lebensbereiche. Welchen Nutzen bringen Smart City / Smart Region für Bürgerinnen und Bürger?
- Voraussetzungen und Auswirkungen staatlicher Einflussnahmen zur Verwirklichung von Smart City / Smart Country / Smart Region
- Zivilgesellschaftliches Engagement und KI

Impulsvorträge:

- Vortrag des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow zusammen mit der externen Sachverständigen Christiane Boschin-Heinz (Leiterin der Stabsstelle „Digitalisierung“ der Stadt Paderborn): „Smart City / Smart Regions und Open Data unter besonderer Berücksichtigung der Erfahrungen der Stadt Paderborn“

Arbeitsgruppe 3:

KI in Innerer Sicherheit und Verteidigung, IT-Sicherheit

Themen:

- Potenziale und Risiken des Einsatzes von KI für die Innere Sicherheit, Strafverfolgung, Gefahrenabwehr, Verteidigung und militärische Zwecke sowie damit zusammenhängende Fragen des Exports, Grundrechtsschranken beim Einsatz von KI für diese Themenbereiche
- Nationale und internationale Regulierungsoptionen zur Minimierung von Risiken durch den staatlichen Einsatz von KI im Bereich Sicherheit und Verteidigung; welche Rolle spielen supranationale und internationale Organisationen wie die EU oder die UN?
- Stärkung der Forschungskompetenzen für KI im Bereich Cybersicherheit
- Gewährleistung der IT-Sicherheit bei KI-Systemen, Feststellung von Manipulationen, einschließlich Regulierungsbedarf
- Potenziale von und Gefährdungen durch KI für IT-Sicherheit, u.a. im Hinblick auf verbesserten Schutz kritischer Infrastrukturen

Impulsvorträge von externen Sachverständigen:

- Vortrag von Andreas Könen (Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, BMI): „KI und innere Sicherheit“
- Vortrag von Lorena Jaume-Palasi (The Ethical Tech Society): „KI als immaterielle Infrastruktur – Der besondere Auftrag des Staates“
- Vortrag von Prof. Dr. Hans-Jörg Kreowski (Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e.V.): „KI, Militärtechnik und Frieden“
- Vortrag von Rüdiger Bohn (Auswärtiges Amt): „KI, Äußere Sicherheit und Verteidigung“
- Vortrag des sachverständigen Mitglieds Dr. Stefan Heumann und des externen Sachverständigen Dr. Sven Herpig (Stiftung Neue Verantwortung): „Gewährleistung der IT-Sicherheit bei KI-Systemen, Feststellung von Manipulationen, einschließlich Regulierungsbedarf“

Ausgehend von diesen Inputvorträgen und den intensiven Diskussionen in der Projektgruppe haben Teams aus Autorinnen und Autoren Textbausteine für den vorliegenden Projektgruppenbericht verfasst. Darauf aufbauend wurde dieser Bericht im Zuge einer intensiven Feedback- und Konsolidierungsphase unter Einbeziehung der gesamten Projektgruppe verfasst, um einen möglichst breiten Konsens unter den Mitgliedern herzustellen. Ein Konsens konnte jedoch nicht in allen Bereichen erzielt werden.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3 Handlungsempfehlungen

3.1 Auswirkungen von KI-Empfehlungen auf die Entscheidungsautonomie untersuchen

Es ist ungeklärt, welchen Einfluss die Empfehlungen von KI-Systemen auf die abschließende Entscheidung des Menschen haben. So ist fraglich, ob und inwieweit Beschäftigte in der Verwaltung im Arbeitsalltag einer KI-Empfehlung widersprechen und so zur Fehlervermeidung beitragen. Deshalb müssen die soziologischen und psychologischen Auswirkungen von KI-Empfehlungen auf den Menschen in seiner Entscheidungsautonomie untersucht werden. KI-Systeme sollten stets so gestaltet sein, dass sie der Autonomie der oder des Einzelnen nicht entgegenstehen. Hier besteht eindeutiger Bedarf an interdisziplinärer Forschung, weshalb Untersuchungen zu dieser Thematik aktiv gefördert werden müssen.

3.2 Soziale Innovationen fördern

Darüber hinaus soll ein Social-Innovation-Fonds eingerichtet werden, um einen finanziellen Anreiz für die Entwicklung gemeinwohlorientierter KI-Anwendungen zu schaffen und so Lösungen sowohl im Bereich der öffentlichen Verwaltung als auch in den Bereichen Nachhaltigkeit, Bildung, Gesundheit, Umwelt, Mobilität oder Verbraucherschutz zu fördern.

3.3 Einsatzgebiete für KI systematisch identifizieren

Behörden sollten den Einsatz von KI-Systemen für Verwaltungsvorgänge bzw. -prozesse systematisch prüfen, um dadurch z. B. eine Verbesserung der Qualität, Bekämpfung von Missbrauch, Senkung der Kosten oder Erhöhung der Sicherheit zu erreichen. Des Weiteren sollte es in den Ministerien des Bundes ein Monitoring bezüglich des Einsatzes von KI in anderen Behörden und Staaten geben und es sollte ein strukturierter Erfahrungsaustausch unter den KI-einsetzenden Behörden im In- und Ausland stattfinden. Dies sollte vom Bundeskanzleramt koordiniert werden. In diesem Zuge sollte bei der Umsetzung des Onlinezugangsgesetzes (OZG) bereits jetzt der Einsatz eines KI-Systems systematisch geprüft werden.

3.4 Standardprozesse für Beschaffung, Einkauf, Implementierung und Betrieb etablieren

Es ist nötig, einen Standardprozess für die Entscheidung, den Einkauf, die Implementierung und den Betrieb von KI-Anwendungen in der Verwaltung zu entwickeln und zu etablieren. Hierfür gilt es zu prüfen, inwiefern in der Wirtschaft etablierte Standardprozesse für die Implementierung von KI-Anwendungen im öffentlichen Sektor geeignet sind. Die Perspektiven von Nutzerinnen und Nutzern sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in den betroffenen Verwaltungen sollten dabei einbezogen werden. Der Prozess sollte basierend auf einem Risikoklassifizierungsmodell u.a. folgende Schritte beinhalten: die Definition von Zweck, Qualitätszielen und Fairnessmaßen, Technikfolgenabschätzung, Transparenz, Rechtskonformität, zugrundeliegende Daten, Bedingungen und Grenzen der Wirksamkeit, stete Evaluation, Revision, ggf. Anpassung bzw. Redesign oder Beendigung des Einsatzes. Zudem müssen Behörden mit den erforderlichen Ressourcen und Befugnissen ausgestattet werden, um den Einsatz von KI-Systemen in der Verwaltung besser bewerten und implementieren zu können. Es ist zu prüfen, inwiefern das Vergabe- und Beschaffungsrecht in seiner jetzigen Form ausreichend ist und inwiefern eine staatliche oder unabhängige Aufsicht in besonders sensiblen Bereichen der Verwaltung notwendig ist.

3.5 Kompetenzen aufbauen

Es sollte Ziel sein, möglichst vielen Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeitern ein Verständnis für die Funktionsweisen, Vorteile und Herausforderungen von KI-Systemen aufzuzeigen, damit sie das Potenzial von KI-Systemen zur Steigerung der Prozessqualität und Produktivität und mögliche Risiken in Bezug auf unerwünschte Diskriminierung und Verfehlung erwarteter Qualitätskriterien nachvollziehen und dem rechtzeitig entgegenwirken können. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die mithilfe von algorithmischen Entscheidungssystemen Entscheidungen mit nicht trivialem Schadenspotenzial treffen, müssen zur generellen Wirkweise von Methoden des Maschinellen Lernens, der statistischen Natur des Ergebnisses und seiner möglichen Interpretation geschult werden. Weitere Weiterbildungsangebote sollten u.a. auf die Bereiche Prozess- und Changemanagement, Datenanalyse und Ethik abzielen. Bereits die Verwaltungsausbildung und das Studium für angehende Verwaltungsbeschäftigte müssen ein breites Wissen

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

zu Digitalisierung und KI-Systemen vermitteln. Gleichzeitig muss der Innovationstransfer in die öffentliche Verwaltung institutionalisiert werden, indem Fachrollen eingerichtet werden. Es muss – bei sensiblen oder systemrelevanten KI-Systemen – zudem darüber diskutiert werden, ob die notwendige Entwicklung durch eigenes Fachpersonal erstellt wird, um Abhängigkeiten von externen Anbietern zu vermeiden und Verifizierbarkeit sowie Auditierbarkeit und Nachnutzbarkeit durch andere Behörden zu erhöhen (Open AI[815]).

3.6 Transparenz schaffen und Risiken systematisch klassifizieren

Für staatlich genutzte KI-Systeme, die auf einem durch Methoden des Maschinellen Lernens gelernten statistischen Modell basieren, ist immer eine Risikoklassifikation durchzuführen. Behörden und Verwaltungen sollten die Ziele, die Funktionsweise und die Qualitätskriterien der von ihnen eingesetzten KI-Systeme (mit nicht-trivialem Schadenspotenzial) auf ihren jeweiligen Webseiten der Öffentlichkeit zugänglich machen und ein Kontaktformular für Rückfragen zur Verfügung stellen. Basierend auf einer Risikoklassifikation sind die entsprechenden Anforderungen an Transparenz und Nachvollziehbarkeit[816] zu bestimmen und es ist anzugeben, welchen Adressatenkreis sie jeweils haben – bei sensitiven Anwendungen könnte dieser also bspw. auf unabhängige, akkreditierte Expertengruppen beschränkt sein. Für KI-Systeme mit hohem Risiko sollten Transparenzpflichten zur Datengrundlage, Eingabeart, Qualität der Eingabedaten und Qualitätskriterien bestehen. Die Frage, wer was nachvollziehen können muss, kann besonderen Restriktionen (Militärgeheimnis, Staatsgeheimnis) unterliegen und es bedarf gegebenenfalls einer Kontrolle.

Sollte ein KI-System für einen anderen Zweck eingesetzt werden als für den, für den es ursprünglich entwickelt, trainiert und eingesetzt wurde, so muss dies angezeigt und es müssen bei einer höheren Risikoklasse die entsprechenden Maßnahmen ergriffen werden. Im Allgemeinen sollten die Bürgerinnen und Bürger so viele Informationen wie möglich bekommen, und diese Informationen sollten so weit wie möglich verständlich sein.

3.7 KI-gestützte Entscheidungen regelmäßig auf Diskriminierungsfreiheit überprüfen

Es muss sichergestellt werden, dass staatlich entwickelte und genutzte KI-Systeme in ihrer Nutzung (also auch im Zusammenwirken mit menschlichen Entscheiderinnen und Entscheidern) nicht diskriminieren. Es muss geprüft werden, ob die Daten in dem algorithmischen Entscheidungssystem in einem der Anwendungsfelder zum Einsatz kommen, die grundrechtlich besonders geschützt sind und in denen es in besonderem Maße auf Gleichbehandlung ankommt (z. B. Zugang zu Sozialleistungen). Dann muss das Ergebnis der maschinellen Entscheidung und – falls diese nur unterstützend eingesetzt wird – das der finalen Entscheidung durch den Menschen regelmäßig daraufhin untersucht werden, ob die Entscheidung diskriminierend ist.

3.8 Datenkonzepte erarbeiten und umsetzen

Die Projektgruppe regt ein rechtlich verbindliches Regelwerk an, das die Modalitäten der Erhebung, Aufbereitung, Pflege, Nutzung und ggf. Veröffentlichung von Daten der öffentlichen Verwaltung aufführt (Data-Governance). Aufbauend auf diesem verbindlichen Regelwerk sollten Datenkonzepte die Datenbasis der jeweiligen Behörde erfassen, Datenhandhabung und die Beachtung von Prozessen darlegen, Trainings- und Verwendungszwecke und Transparenzerfordernisse beschreiben. Auch die Zuständigkeit für die Evaluierung des trainierten Modells und die Zuständigkeit für die fortlaufende Entscheidungsgüte des trainierten Modells müssen im Datenkonzept der entsprechenden Behörde bestimmt werden. Das Datenkonzept sollte so weit wie möglich transparent gemacht werden, mit dem Ziel Anwenderinnen und Anwender sowie Betroffene in die Lage zu versetzen, ihr Verhalten anzupassen, um Entscheidungen zu beeinflussen. Es müssen Fehlerraten der Eingangsdaten verzeichnet und es muss auf Verzerrungen bzgl. sensitiver Daten hingewiesen werden. Für die Daten soll ein Balancierungskonzept vorgelegt werden, das es erlaubt, Entscheidungsregeln auch für durch sensible Daten definierte Minderheiten zu erlernen.

[815] Mit „Open AI“ ist an dieser Stelle frei zugängliche KI analog zu Open Source gemeint.

[816] In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die Begriffe „Transparenz“ und „Nachvollziehbarkeit“ verschiedene Dimensionen haben, die aktuell noch nicht abschließend definiert werden können. Siehe auch Kapitel 4.2. des Mantelberichts [Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Datenintegrität ist ein essentielles Qualitätsmerkmal und sollte stets gegeben sein. Hohe und konstant überprüfte Sicherheitsvorgaben für Daten könnten den missbräuchlichen Zugriff oder die Manipulation von Datensätzen erschweren. Entsprechende Vorgaben sollten in den Datenkonzepten von Behörden definiert werden.

3.9 Partizipation fördern

Behörden sollten beim Einsatz von KI-Systemen durch die Verwaltung einen echten partizipativen, bürgernahen Ansatz verfolgen, um KI-Systeme zu entmystifizieren und der Zivilgesellschaft die Möglichkeit zu bieten, mögliche Bedenken auszuräumen. Beteiligte gesellschaftliche Gruppen, z. B. Bürger-, Sozial- und Behindertenverbände sowie Interessengemeinschaften, sollten frühzeitig in die Debatte über die Entwicklung und insbesondere die Festlegung von Kriterien sowie die Datenauswahl staatlich eingesetzter KI-Systeme einbezogen werden. Die Gesellschaft sollte jedenfalls immer dann einbezogen werden, wenn Einzelne in Grundrechten berührt werden könnten. Darüber hinaus ist es notwendig, die Bevölkerung breit und umfänglicher über KI aufzuklären, damit die Menschen verstehen und erkennen können, welche Vor- und Nachteile spezifische Anwendungen haben. Hierzu bedarf es geeigneter kommunikativer Maßnahmen und Formate.

AG-Berichte

1 AG 1: KI in der Verwaltung und internationale Vorbilder

1.1 Einführung

KI-Systeme kommen trotz ihres Potenzials für die öffentliche Verwaltung dort bislang nur in geringem Maße zum Einsatz. Um die Technologie erfolgreich zu nutzen, müssen insbesondere die Anforderungen an Datenqualität und -integrität, Transparenz und Partizipation hinreichend berücksichtigt werden.

Grundsätzlich bietet die öffentliche Verwaltung großes Potenzial für Digitalisierung und Automatisierung. Dies liegt im Charakter der Verwaltungsprozesse begründet, die per se durch Regeln gesteuert werden. Elektronische Datenverarbeitung ist dem technischen Charakter nach ebenfalls regelbasiert (If This Then That).

Durch die Durchbrüche im Bereich der lernenden künstlichen Systeme könnte die Verwaltung – bei einer konsequenten Digitalisierung – großen Nutzen aus dem Verwaltungswissen ziehen, einem bislang ungehobenen Datenschatz. Basierend auf der Praxis der Vergangenheit wären Automatisierungen insbesondere von Verwaltungsvorgängen mit hoher Fallzahl mithilfe von KI-Systemen möglich. Es gilt zu beachten, dass der Anwendung von KI-Systemen in der Verwaltung eine umfassende Digitalisierung vorausgeht. Hier sind die Verwaltungen der skandinavischen Länder beispielhaft.[817]

Der Fachkräftemangel und der demografische Wandel setzen den öffentlichen Sektor von zwei Seiten unter Druck und drängen ihn zur effizienteren Prozessgestaltung. Mit der Gesetzgebung zur E-Akte[818] wird der Umstieg von analogen zu digitalen Informationen Geschwindigkeit aufnehmen und es besteht die Möglichkeit, Informationen zukünftig über KI-Systeme inhaltsgesteuert in der Akte zusammenfließen zu lassen.

Das vorrangige Arbeiten mit Informationen und Wissen in der öffentlichen Verwaltung bietet für lernende KI-Systeme eine wichtige Grundvoraussetzung: Im Wesentlichen geht es an vielen Stellen des Verwaltungshandelns um das Aufnehmen von Informationen, das Kombinieren von Wissen und das Schlussfolgern aus diesem Wissen. Auch Kompetenzen wie kognitive Fähigkeiten, Nutzung von Erfahrungswissen oder Problemlösungsansätze werden lernenden KI-Systemen zugeschrieben.

Darüber hinaus sind in der Kommunikation und Interaktion zwischen Bürgerinnen und Bürgern und Staat positive Auswirkungen durch den Einsatz von KI-Systemen zu erwarten – sowohl aufseiten der Bürgerinnen und Bürger als auch aufseiten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der öffentlichen Verwaltung. Ein Potenzial ist dabei der bessere Informationszugang. Mithilfe von automatisierten Übersetzungen und bedarfsgerechten Erklärungen durch KI-Systeme können die Zugangshürden zu öffentlichen Informationen

[817] Vgl. Wangler und Botthof (2019): E-Governance: Digitalisierung und KI in der öffentlichen Verwaltung, S. 128.

[818] Bis zum Jahr 2020 muss jede deutsche Behörde mit der Umsetzung der E-Akte begonnen haben.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

für Bürgerinnen und Bürger verringert und damit Teilhabe erhöht werden. Neben dem Abbau sprachlicher Barrieren haben KI-Systeme außerdem die Möglichkeit, auf große Datenmengen zurückzugreifen sowie auf menschliche Rückfragen zu reagieren. Dadurch können Informationen nicht nur einfacher vermittelt werden, sondern ein KI-System kann außerdem eine größere Bandbreite an Informationen für Bürgerinnen und Bürger bereitstellen. Um die Chancen der Nutzung von KI-Systemen zu verwirklichen, braucht es innovative KI-Systeme sowie eine datenschutzkonforme Vernetzung der Datenmengen der öffentlichen Verwaltung.

Aktuell gibt es erst einige gemeinwohlorientierte Pilotprojekte, die das Potenzial von KI-Systemen sowohl in Anwendungsbreite als auch Anwendungstiefe noch lange nicht ausschöpfen. Gemeinwohlorientierte Anwendungen kann es sowohl innerhalb des staatlichen Handelns als auch in allen anderen Bereichen des zivilgesellschaftlichen Lebens geben. Hier gibt es nach momentanem Sachstand weiterhin einen Bedarf an Social-Innovation-Fonds zur Förderung dieser gemeinwohlorientierten Systeme. Der Einsatz von KI-Systemen birgt somit große Potenziale, bringt jedoch auch Schadenspotenzial mit sich. Letzteres ist vor allem in der besonderen Stellung der öffentlichen Verwaltung begründet.[819] So hat der Gesetzgeber 2016 den normativen Rahmen für das vollautomatisierte Erlassen, z. B. von Steuerbescheiden und Sozialverwaltungsakten, abgesteckt. Das ermöglicht es, Steuerbescheide nun „schneller, emotionsfreier und effizienter, als dies einem Menschen möglich wäre“,[820] zu erlassen. Sobald die Erklärbarkeit und Begründung einer Entscheidung zu gewährleisten ist oder ein Ermessensspielraum existiert, gibt es im Moment jedoch keine Möglichkeit, KI-Systeme mit einer lernenden Komponente zu verwenden.[821]

Bislang werden KI-Systeme nur punktuell in der deutschen Verwaltungslandschaft eingesetzt, die bestehenden Potenziale also noch lange nicht genutzt. Mit dem Einsatz von KI-Systemen betritt die Verwaltung ein für sie bisher wenig erschlossenes Feld. Der Wissenstransfer in diesem Gebiet muss deutlich schneller und strukturierter erfolgen als in der Vergangenheit zu anderen Themen der Verwaltungsmodernisierung. Dies gilt insbesondere für die bessere Erschließung des Erfahrungswissens der europäischen Partner sowie die Vorbereitung auf paneuropäische Verfahren im Rahmen des Single Digital Gateway (EU-Verordnung).

Der Staat sollte demnach systematisch prüfen, inwiefern Einsatzfelder für KI-Systeme in anderen Staaten auch im öffentlichen Sektor in Deutschland denkbar wären, z. B. durch die Analyse des Einsatzes von KI-Systemen in anderen Ländern.

Vorbilder und Potenziale für den internen Einsatz von KI-Systemen in der Verwaltung

In den Behörden könnten Assistenzsysteme eine deutliche Effizienzsteigerung von Verwaltungsvorgängen bewirken, Anfrageaufkommen und Themen nachvollziehbarer machen, eine höhere Nutzerzufriedenheit gewährleisten und zur Kostensenkung beitragen. Konkrete Anwendungsbeispiele finden sich u. a. in folgenden Bereichen der Verwaltung:

A: Ordnungsverwaltung

- Automatisiertes Frühwarnsystem für Steuerhinterziehung: Ein KI-System kann entsprechende Verhaltenstrends erkennen, frühzeitige Kontaktaufnahme und bürgerspezifische Ansprache ermöglichen (Beispiele: Steuerbehörde Queensland, LVA Berlin, Finanzamt Kassel / Panama Papers)

[819] Als Teil der Exekutive nimmt die Verwaltung öffentliche Aufgaben wahr, also Aufgaben, die explizit dem Gemeinwohl dienen. Das können Kernaufgaben sein, die der Staat selbst vollzieht (z. B. Verteidigung, Innere Sicherheit, Polizei, Finanzverwaltung) oder Gewährleistungsaufgaben, deren Erbringung der Staat gewährleistet, die er aber nicht zwingend selbst erbringen muss (z. B. Schulen, Universitäten, Kindergärten etc.). Durch eine Entscheidung, die ein Verfahren abschließt, verpflichtet die Verwaltung die Betroffenen rechtsverbindlich zum Tun, Dulden oder Unterlassen (Verwaltungsakt), beispielsweise durch einen behördlichen Baubescheid oder einen Strafzettel. Da sie entsprechend weitgehende Eingriffe in Rechte Dritter vornehmen kann, unterliegt sie nicht nur der Gesetzmäßigkeit, sondern auch der Verfassungsmäßigkeit. Das heißt, Verwaltungshandeln bedarf einer Gesetzesgrundlage (Vorbehalt des Gesetzes) und darf nicht gegen Gesetze verstoßen (Vorrang des Gesetzes).

[820] Vgl. Martini (2019): Blackbox Algorithmus – Grundfragen einer Regulierung Künstlicher Intelligenz, S. 17.

[821] Vgl. Herold (2019): Algorithmisierung von Ermessensentscheidungen durch Machine Learning.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

B: Dienstleistungsverwaltung

- Automatisierung der Bearbeitung von eingehenden E-Mails/Anfragen an die Verwaltung: Ein KI-System versteht Inhalte von E-Mails, Dokumenten und Terminen und hilft bei der internen Organisation (Postkorbsortierung des Bundesamtes für Migration und Flüchtlinge, BAMF[822])

C: Organisationsverwaltung

- Beschaffungswesen:[823]
  Ein KI-System ermöglicht automatisiertes Bestellwesen für Behörden.
- Liegenschaftsverwaltung- und Baumanagement:
  Durch die Erkennung von Unregelmäßigkeiten kann ein KI-System bei der Analyse von öffentlichen Immobiliendaten über wichtige Sachverhalte informieren und Erklärungen für ungewöhnliche Situationen, z. B. widersprüchliche Angaben in Anträgen, geben.**[824]**
- Intelligentes Personalwesen:
  Ein KI-System kann bei Personalbeschaffung und Entwicklung unterstützen, z. B. bei der Vorauswahl von Bewerberinnen und Bewerbern oder im Zuge von automatischen Fort- und Weiterbildungsvorschlägen für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.[825]

Vorbilder und Potenziale für den Einsatz von KI-Systemen bei der Interaktion mit der Gesellschaft

Positive Erfahrungen im Hinblick auf die Nutzung von KI-Systemen gibt es bisher insbesondere mit Chatbot-Anwendungen[826], die dabei helfen, den Informationsaustausch sowie das Antragswesen effizienter zu gestalten, indem sie die Kommunikation vereinfachen.

Es zeigt sich also, dass mittels Chatbots bürokratische Hürden durch KI-Systeme erheblich gesenkt und damit der Informationsaustausch sowie das Antragswesen vereinfacht und die Antragsstellenden entlastet werden können. Es kann jedoch für die öffentliche Verwaltung auch zu einem starken Mehraufwand kommen, wenn nur bürgerseitig KI-Systeme zur Antragsbearbeitung eingesetzt werden. Für Bürgerinnen und Bürger müssen analog zu Artikel 22 Absatz 1 der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) immer auch Möglichkeiten geschaffen werden, bei Bedarf in einen direkten Kontakt mit der Behörde zu treten, ohne ausschließlich auf eine automatisierte Bearbeitung angewiesen zu sein.

Neben der Verbesserung der Kommunikation und des Leistungszugangs durch Chatbots gibt es darüber hinaus die Möglichkeit, aktuell bereits genutzte digitale Bürgerbeteiligungsinstrumente mit KI-Systemen zu verbinden. Beispielsweise ließen sich E-Petitionen sowie Online-Konsultationen durch KI-gestützte Informationsaufbereitung unterstützen. Somit lässt sich ein KI-System also auch als Werkzeug einsetzen, um die Partizipation von Bürgerinnen und Bürgern zu erhöhen und ein besseres Verhältnis zwischen Staat und Bürgerinnen und Bürgern zu schaffen. Neben der Partizipation lässt sich auch die Teilhabe erhöhen. KI-Anwendungen können die Barrierefreiheit erhöhen, indem sie z. B. multilinguale, automatisierte Untertitelung oder Spracheingabe verwenden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, mittels KI-Systemen die Meinungen von Bürgerinnen und Bürgern im breiten Format zu analysieren und Erkenntnisse daraus zu ziehen.

Zielsetzung

[822] Weitere Informationen dazu unter: http://ankommenapp.de/DE_nvam/Service/Top/Presse/Interviews/20190401-kuenstliche-intelligenz-bamf-nl-behoerden-spiegel/kuenstliche-intelligenz-bamf-nl-behoerden-spiegel-node.html (zuletzt abgerufen am 1. September 2020).

[823] Bezieht ein Träger der öffentlichen Verwaltung Leistungen von Dritten, die für die eigene Tätigkeit benötigt werden, spricht man von Beschaffung (zum Teil auch von Einkauf), vgl. Einmahl (2019): Einführung in die öffentliche Beschaffung.

[824] Darstellung des sachverständigen Mitglieds Dr. Sebastian Wieczorek in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Staat“ am 18. März 2019.

[825] Der Bericht der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ in Kapitel C. V. [Künstliche Intelligenz und Arbeit (Projektgruppe 4)] geht auf Chancen und Risiken von KI im Personalwesen detailliert ein.

[826] Chatbot-Anwendungen sind digitale Dialogprogramme, die schriftlich oder per Sprachverarbeitung mit Bürgerinnen und Bürgern (zum Teil auch mehrsprachig) kommunizieren und ihnen Antworten in Form von Informationen oder Unterstützung beim Ausfüllen von Antragsdokumenten geben können. Chatbots können KI-gestützte Sprachverarbeitung nutzen, um die natürliche Sprache der Nutzerinnen und Nutzer bedarfsgerecht zu interpretieren und den bürokratischen Sprachgebrauch zu erklären.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Beim Einsatz von KI-Systemen in der öffentlichen Verwaltung müssen eine Reihe unterschiedlicher Gesichtspunkte berücksichtigt und miteinander in Einklang gebracht werden. Neben institutionellen und organisatorischen Erwägungen spielen dabei auch die Rechte, Bedürfnisse und Interessen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie Bürgerinnen und Bürgern eine Rolle.

Übergreifendes Ziel, neben der Effizienzsteigerung beim Verwaltungshandeln, ist die Gewährleistung von Nachvollziehbarkeit und Transparenz für Bürgerinnen und Bürger und andere Stakeholder (z. B. NGOs, Unternehmen) beim Einsatz von bestimmten algorithmischen Systemen in der öffentlichen Verwaltung. Die Funktionsweise sollte über eine zielgruppenspezifische Aufbereitung (z. B durch verständliche Sprache) und technisch über eine entsprechende Dokumentation nachvollziehbar sein. Verwaltungsvorgänge mit höheren Risikoklassen, bei denen KI-Systeme mit lernenden Komponenten eingesetzt werden, müssen kontrollierbar bleiben.

Leitlinien für KI-Systeme in der Verwaltung

- Das Design der eingesetzten KI-Systeme sollte höchsten Qualitätsansprüchen entsprechen, sicher und zuverlässig ausgestaltet werden. Die jeweiligen Transparenz- und Nachvollziehbarkeitsforderungen werden dabei durch die Eingruppierung in eine Risikoklasse vorgegeben.
- ADM-Systeme staatlicher Einrichtungen müssen technisch robust sein und hohen Anforderungen an die IT-Sicherheit (Security by Design) erfüllen.
- KI-Systeme sollten sowohl zur Entlastung von Bürgerinnen und Bürgern in der Informationsbeschaffung und Antragstellung führen als auch zur Entlastung von Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeitern bei der Bearbeitung.
- Bürokratische Hürden sollten gezielt mittels KI-Systemen gesenkt werden, wodurch der Informationszugang und das Antragswesen grundlegend vereinfacht werden können. Dadurch gibt es einen besseren Leistungszugang für Bürgerinnen und Bürger.
- Je nach Regelspielraum können eigenständige KI-Bescheidung oder KI-Empfehlungen die Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeiter entlasten. Dadurch haben diese mehr Zeit für persönliche Beratung, was positive Auswirkungen auf die Arbeitsqualität haben kann.
- KI-Systeme sollten dabei unterstützen, den Serviceumfang um ein jederzeit zugängliches, mehrsprachiges sowie barriere- und kostenfreies Leistungsangebot zu erweitern. KI-Systeme können Barrierefreiheit erhöhen und Anspruch auf Teilhabe erfüllen.
- Anhand quantifizierbarer Parameter sollte die Zielverwirklichung gemessen werden. Dazu gehören: Messung von gesteigerter Anzahl von Informationsbeschaffungen und Antragstellungen sowie in Relation dazu die Genehmigungsquote und die Quote erfolgreicher Einsprüche gegen Verwaltungsentscheidungen, sowie die
- Veränderungen in der Bearbeitungsdauer vom Erstkontakt bis zur Auskunft bzw. bis zum Bescheid sowie
- Veränderung der Widerspruchsquote
- Die Qualität von Resultaten, die unter Mitwirkung von KI-Systemen entstehen, sollte langfristig signifikant höher sein als bei ausschließlich menschlicher Mitwirkung. Relevante Veränderungen sollten beobachtet werden, um bei negativen Entwicklungen die Ursachen zu untersuchen und ggf. den Einsatz von KI-Systemen zu verändern oder sogar zu beenden.

1.2 Thematischer Scherpunkt

Status quo

KI-Systeme werden vermehrt in Verwaltung, Wirtschaft und grundsätzlich im Alltag eingesetzt. Daher muss die Gesellschaft (zumindest) über den teilhaberelevanten Einsatz selbstbestimmt urteilen können, damit die Menschen (als Verbraucherinnen und Verbraucher) Rechte wahrnehmen können. Außerdem müssen mehr Menschen über die entsprechenden Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen, damit die Gesellschaft die Potenziale von KI-Systemen zur Gestaltung ausschöpfen kann. Bisher geben 52 Prozent der deutschen Wohnbevölkerung ab 14 Jahren an, den Begriff KI erklären zu können oder in etwa zu

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

wissen, was er bedeutet.[827] Dabei zeigt sich jedoch, dass viele ein falsches oder unzureichendes Verständnis des Begriffs haben. Zudem existieren große gesellschaftliche Unterschiede: Bei der Bevölkerungsgruppe der digital Abseitsstehenden (ca. 13 Millionen Menschen in Deutschland) verfügt nur eine von zehn Personen über ein Verständnis des Begriffs, bei den digitalen Vorreitern (ca. 24 Millionen Menschen) im Land sind es ca. acht von zehn Personen.[828] Diese Zahlen sind ein Hinweis, dass Staat und Verwaltung einerseits Maßnahmen ergreifen sollten, um den selbstbestimmten Umgang mit KI-Systemen als Grundlage für die Wahrnehmung von Rechten zu unterstützen. Andererseits sollten Maßnahmen gefördert werden, die das gesellschaftliche Innovationspotenzial bei der Gestaltung von KI-Systemen heben. Finnland hat sich beispielsweise zum Ziel gesetzt, dass sich möglichst viele Menschen mit KI befassen, und hat dazu kostenlose Online-Kurse entwickelt. Die Zielmarke ist, einem Prozent der finnischen Bevölkerung die Grundlagen von KI-Systemen zu vermitteln.[829]

KI-Systeme und Transparenz in der öffentlichen Verwaltung

Die öffentliche Verwaltung als bürokratische Organisation unterliegt den Prinzipien der Regelgebundenheit, Schriftlichkeit und Aktenmäßigkeit. Damit soll die Berechenbarkeit von Entscheidungen, Unpersönlichkeit (Behandlung „ohne Ansehen der Person“) sowie Kontrollierbarkeit der Verfahren garantiert werden. Als Teil der Exekutive kann die Verwaltung weitgehende positive oder negative Eingriffe in Rechte Dritter vornehmen und unterliegt daher auch anders als die Privatwirtschaft besonderen Anforderungen hinsichtlich der Kontrollierbarkeit durch die Bürgerinnen und Bürger (Verfassungsmäßigkeit).

Transparenz ist eine grundlegende Voraussetzung für nachvollziehbare und erklärbare Entscheidungen, die notwendig sind, um das Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger in den Staat aufrechtzuerhalten und staatliches Handeln kontrollierbar zu machen. Ziele von Transparenz sind z. B. nach Hustedt[830] u. a.

- Bürgerinnen und Bürger sowie andere Stakeholder (z. B. NGOs, Unternehmen) in die Lage zu versetzen, ihr Verhalten anzupassen, um Entscheidungen zu beeinflussen oder Rechtsverletzungen zu identifizieren und damit die Grundlage zu schaffen, um Rechte durchzusetzen,
- Wahlfreiheit zwischen Optionen zu ermöglichen sowie
- eine nachvollziehbare Bewertung des KI-Einsatzes vor dem Hintergrund von gesellschaftlichen Werten und Normen zu ermöglichen.

Transparenz liegt insbesondere dann in der Verantwortung des Staates, wenn ein KI-System teilhaberelevant ist.[831] Die Anerkennung der besonderen Verantwortung der öffentlichen Verwaltung spiegelt sich in den etablierten Verwaltungsprinzipien wider.[832] Der Einsatz von KI-Systemen wird das „Wie“ der Umsetzung dieser Prinzipien verändern. So werden beispielsweise texterkennende und schlussfolgernde KI-Systeme beim Posteingang in einer Verwaltung dazu führen, dass Eingänge künftig inhaltsbezogen verteilt werden statt per „Umlaufmappe“ entsprechend einem allgemeinen, vorab festgelegten Verteilungsplan. Beim Einsatz von KI-Systemen ist darauf zu achten, dass die Funktionen und

[827] Vgl. Initiative D21 e.V.: D21 Digital Index 2018/2019.

[828] Vgl. Darstellung des sachverständigen Mitglieds Lena-Sophie Müller in der Sitzung der Enquete-Kommission am 11. Februar 2019.

[829] Weitere Informationen dazu unter: https://www.elementsofai.com/ (zuletzt abgerufen am 22. Juli 2020).

[830] Vgl. Darstellungen von Carla Hustedt (Senior Project Manager bei der Bertelsmann Stiftung) in der Sitzung der gesamten Enquete-Kommission am 6. Mai 2019.

[831] Bezüglich der Teilhaberelevanz gibt es unterschiedliche Ansätze der Bewertung. Carla Hustedt berichtete in der Enquete-Kommission vom Ansatz von Vieth/Wagner, die die gesamtgesellschaftliche Relevanz betonen und daher auf Fragen wie „Werden Menschen durch das algorithmische System bewertet?“, „Wie abhängig sind die Bewerteten vom Ergebnis?“, „Wie viel politische und ökonomische Macht hat der Betreiber?“ „Wie groß ist die Reichweite des Systems?“ abstellen. Ein weiterer Ansatz ist in der Risikomatrix des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Katharina Zweig zu sehen. Vgl. hierzu Hustedt (2019): Algorithmen-Transparenz. Was steckt hinter dem Buzzword? und Zweig (2019): Algorithmische Entscheidungen: Transparenz und Kontrolle.

[832] Verwaltungshandeln ist in der Praxis in hohem Maße durch bürokratische Prinzipien geprägt, die Fachkompetenz, Berechenbarkeit und Unpersönlichkeit garantieren und Willkür verhindern sollen. Sie dienen als Grundlage für rechtstaatliche und demokratische Führung sowie Kontrolle. Dazu gehört z. B., dass das Handeln nach schriftlich fixierten Regeln erfolgt (Regelgebundenheit) und Verfahrensschritte dokumentiert werden (Aktenprinzip). Verfahren sollen dadurch überprüfbar, unabhängig vom Ansehen der Person und berechenbar werden.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Ziele, die bürokratischen Prinzipien innewohnen, nämlich Garant zu sein für eine gemeinwohlorientierte Verwaltung, gewahrt oder ausgebaut werden.

Es empfehlen sich verschiedene Stufen der Transparentmachung von algorithmischen Entscheidungssystemen in der Verwaltung, die sich an dem Schweregrad möglicher Fehlurteile eines KI-Systems orientieren. Bei kritischen KI-Systemen (ab nicht-trivialem Schadenspotenzial) ergeben sich auch Transparenzpflichten zur Datengrundlage, Eingabeart, Qualität der Eingabedaten und Qualitätskriterien.[833]

Gesetzliche Grundlagen

- Der rechtliche Rahmen für die Anwendung von KI-Systemen in der Verwaltung ist bislang grob gesteckt und in § 155 Absatz 4 der Abgabenordnung (AO), § 35a des Verwaltungsverfahrensgesetzes (VwVfG), 31a des Zehnten Buches Sozialgesetzbuch (SGB X) und Artikel 22 DSGVO geregelt. Voraussetzung ist, dass kein Ermessensspielraum vorliegt, keine Opt-out-Regelung besteht[834], das Recht auf Neubewertung gewahrt wird und die Entscheidung einer transparenten Logik folgt.
- Mit der Regelung im Verwaltungsverfahrensgesetz wurde im Gegensatz zur Regelung im Sozialgesetzbuch[835] eine Verbotsnorm mit Erlaubnisvorbehalt eingefügt. Das bedeutet einerseits, dass für jede automatisierte Entscheidung eine neue Gesetzesgrundlage geschaffen werden muss, welche die Kriterien der Verbotsnorm umsetzt. Hiervon wurde bisher nur in § 155 Absatz 4 AO Gebrauch gemacht. Andererseits wird in der Rechtswissenschaft die Frage diskutiert, ob die speziellere Erlaubnisnorm auch Entscheidungen erlaubt, denen ein Ermessens- oder Beurteilungsspielraum zukommt. Problematisch erscheint, dass der Erlaubnisvorbehalt keine Maßgaben für die Erstellung einer Erlaubnisnorm bereithält. Die Schaffung von Erlaubnisnormen ist dringend zu empfehlen.
- In § 155 Absatz 4 AO wird davon ausgegangen, dass eine Entscheidung voll automatisiert getroffen werden kann, wenn kein Anlass besteht, den Einzelfall durch einen Amtsträger zu bearbeiten. Die Norm geht somit davon aus, dass nur regelbasierte Entscheidungen voll automatisiert werden dürfen und Abweichungen nicht automatisiert eingelesen, verarbeitet und bewertet werden dürfen.

Datenqualität/-integrität

Für die Güte und die Nachvollziehbarkeit algorithmischer Entscheidungen sind die Verfügbarkeit, aber auch die Qualität, Integrität und Transparenz von Trainingsdaten und Datenmerkmalen, die der Entscheidung zugrunde liegen, von entscheidender Bedeutung. Die Entstehung von Diskriminierung[836] ist dabei sowohl in der „analogen“ als auch in der digitalen Verwaltung eine Herausforderung. Es gilt also, Maßnahmen zu treffen, um Daten in hoher und gesicherter Qualität verfügbar zu machen und gleichzeitig einer möglichen Diskriminierung entgegenzuwirken.

Die Daten der öffentlichen Verwaltung liegen derzeit noch nicht überall gut strukturiert und in maschinenlesbarer Form vor. Eine durchgehende Data-Governance-Strategie für alle Behörden würde bestehende Vorgaben zur Öffnung von Verwaltungsdaten unterstützen und gleichzeitig für eine hohe Qualität der Daten als Grundlage für KI-Systeme sorgen.

Partizipation beim Einsatz von KI

Partizipation dient insbesondere der Akzeptanz behördlicher Entscheidungen[837], der Transparenz[838], sofern die Öffentlichkeit frühzeitig einbezogen wird, sowie der Kontrolle bzw. Kontrollmöglichkeit von Entscheidungen und Entscheidungsprozessen. Damit wird zudem der Schutz von Bürgerrechten durch

[833] Vgl. Zweig (2019): Algorithmische Entscheidungen: Transparenz und Kontrolle.

[834] Wenn keine Opt-out-Möglichkeit besteht, bedeutet dies, dass man keine Möglichkeit hat, sich gegen eine Anwendung zu entscheiden und z. B. kein Verfahren ohne KI wählen kann.

[835] § 31a SGB X erlaubt grundsätzlich vollautomatisierte Verwaltungsakte ohne einen Erlaubnisvorbehalt (vgl. Luthe (2017): Der vollständig automatisierte Erlass eines Verwaltungsakts nach § 31a SGB X, S. 253; Martini und Nink (2017): Wenn Maschinen entscheiden …, S. 3; Littmann (2017), insb. Rn. 9).

[836] Diskriminierung wird verstanden als ungerechtfertigte Ungleichbehandlung von Gleichen oder ungerechtfertigte Gleichbehandlung von Ungleichen basierend auf sensitiven Eigenschaften in definierten Anwendungen (siehe Grundgesetz, Allgemeines Gleichbehandlungsgesetz).

[837] Bspw. Begründung zum Entwurf eines Gesetzes zur Verbesserung der Öffentlichkeitsbeteiligung und Vereinheitlichung von Planfeststellungsverfahren, BT-Drs. 17/9666, S. 13.

[838] Bspw. Begründung zum Gesetzentwurf Standortauswahlgesetz, BT-Drs. 17/13471, S. 19 ff.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Einwirkungsmöglichkeiten während des Entscheidungsverfahrens gestärkt. Daneben kann auch die demokratische Legitimation einer Entscheidung gestärkt werden.

Wenn sich eine Verwaltung für den Einsatz einer KI-Technologie mit entsprechender Datenauswahl oder -erstellung entscheidet, dann kann das weitreichende Auswirkungen bis hin zum Grundrechtseingriff haben. Dadurch ergeben sich weitergehende Notwendigkeiten für die frühzeitige Einbindung der Zivilgesellschaft durch Instrumente der Bürgerbeteiligung. Die OECD[839] schlägt für Partizipationsverfahren, die von staatlicher Seite initiiert werden, die drei Ebenen Information, Konsultation und Zusammenarbeit vor. Für den Einsatz von KI-Systemen in der Verwaltung empfiehlt sich eine Orientierung an einer Risikoklassifizierung, wobei die Verwaltung Bürgerinnen und Bürger frühzeitig einbeziehen sollte, indem sie sie ab einem nicht-trivialen Schadenspotenzial informiert und ab einem mittleren Schadenspotenzial konsultiert oder mit ihnen zusammenarbeitet.

Interaktion von Gesellschaft und Verwaltung

Neben der Schaffung eines besseren Zugangs zu Informationen ist es auch nötig, die Potenziale von KI-Systemen für ein einfacheres und bürgerorientiertes sowie individuelleres Antragswesen zu nutzen. In der öffentlichen Verwaltung fallen jährlich Millionen von Anträgen zu routinemäßigen Prozessen an, die oft nach einfachen Regeln beschieden werden. Beispielsweise beziehen in Deutschland ca. 3,9 Millionen Menschen Hartz IV (Stand 2019), ca. 1,6 Millionen Menschen Sozialgeld (Stand 2017)[840] und über 590 000 Menschen Wohngeld (Stand 2017)[841]. Weitere Beispiele sind über 780 000 Schülerinnen und Schüler und Studierende (Stand 2017)[842], die BAföG erhalten, sowie über 3,3 Millionen Kinder in Kindertageseinrichtungen (Stand 2019)[843]. Dabei ist zu beachten, dass all diese Fallzahlen nur jene Anträge widerspiegeln, die bewilligt wurden. Mithilfe von KI-Systemen könnten sowohl die Stellung als auch die Bearbeitung dieser Massenanträge verbessert werden.

Ein Problem zeigt sich momentan darin, dass es an gemeinwohlorientieren KI-Anwendungen mangelt. Damit sind Anwendungen gemeint, die explizit gesellschaftliche Probleme lösen möchten und dies im Vergleich zu profitorientieren Lösungen priorisieren. Eine Lösung für diese Problematik ist die Idee der Social-Innovation-Fonds, mit denen Geldmittel bereitgestellt werden können. Diese unterstützen gezielt die Entwicklung von gemeinwohlorientierten KI-Lösungen und schaffen Anreize für die Entwicklung gemeinwohlorientierter KI-Systeme. Dadurch können KMU und NGOs gemeinwohlorientierte KI-Systeme entwickeln und so z. B. im Bereich der Mobilitäts-, Gesundheits-, Bildungs- oder Umweltverbesserung für gesellschaftlich relevante Fortschritte sorgen. Natürlich würden solche Social-Innovation-Fonds auch die Entwicklung von gemeinwohlorientieren KI-Anwendungen für die Interaktion mit der öffentlichen Verwaltung fördern.

Open Data[844] für Gemeinwohl

Die zweite Herausforderung, die zu einer Hemmung von innovativen Entwicklungen beiträgt, ist der mangelnde Zugang zu entwicklungsrelevanten Datensätzen. Die öffentliche Verwaltung verfügt über viele relevante Daten, jedoch stehen diese für die externe Entwicklung oft nicht zur Verfügung. Um Innovationen zu fördern, ist es deshalb wichtig, umfassende Open-Data-Angebote in datenschutzkonformer Art und Weise bereitzustellen. Mit diesen können Entwicklerinnen und Entwickler eigene KI-Anwendungen schaffen, ohne auf teure eigene oder Drittanbieter-Datensätze angewiesen zu sein. Dafür müssen schon vorhandene Open-Data-Portale weiter ausgebaut und zentrale Schnittstellen geschaffen werden; auf diesen Portalen werden Daten der öffentlichen Verwaltung in maschinenlesbaren und gängigen Formaten bereitgestellt. In die Daten müssen ebenfalls die Rechtsprechung und Sachbearbeitungsurteile in anonymisierter Form mit einbezogen werden, um schon während der Antragstellung automatisiert auf die

[839] Vgl. OECD (2001): Citizens as Partners, S. 15 ff.

[840] Vgl. Statista (2020): Hartz IV: Anzahl der Leistungsempfänger von Arbeitslosengeld II und Sozialgeld im Jahresdurchschnitt von 2010 bis 2020.

[841] Vgl. Statista (2018): Anzahl der Haushalte mit Bezug von Wohngeld in Deutschland von 1991 bis 2017.

[842] Vgl. Statista (2019): Anzahl der mit BAföG geförderten Studierenden und Schüler von 1991 bis 2018.

[843] Vgl. Statista (2020): Anzahl der Kinder in Kindertageseinrichtungen in Deutschland nach Bundesländern am 1. März 2019.

[844] Open (Government) Data: Unter Open Data versteht man das Konzept der Veröffentlichung von nicht-personenbezogenen Daten (unter Government Data die Daten der öffentlichen Verwaltung) in strukturierter und maschinenlesbarer Form, wobei offene Nutzungsrechte verwendet werden, die lediglich durch Quellennennung beschränkt werden dürfen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Erfolgswahrscheinlichkeit hinweisen zu können.[845] Für gemeinwohlorientierte Innovationen muss daher also ein umfassendes Open-Data-Angebot geschaffen werden.[846]

Beispiele

KI-Systeme als Unterstützung für die Kommunikation und Interaktion von Bürgerinnen und Bürgern mit Staat und Verwaltung im internationalen Vergleich

Einige KI-Systeme unterstützen schon interne Prozesse in der deutschen Verwaltung. So klassifiziert das Deutsche Patent- und Markenamt neue Patentanmeldungen und gleicht diese mit bestehenden Patentrechten ab. Dabei wird es durch ein System unterstützt, das auf einer schwachen KI aufbaut.[847] Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) nutzt algorithmische Entscheidungssysteme, automatisierte Mustererkennung und lernende künstliche Systeme, um Schadprogramme zu identifizieren[848]. Das Deutsche Archäologische Institut setzt auf algorithmenbasierte Entscheidungen und ein KI-System, um digitale Texte auf Stichwörter oder Textpassagen hin zu durchsuchen (Textmining).[849] Das Bundeszentralamt für Steuern durchsucht mit einer speziell entwickelten Suchsoftware (XPIDER) verschiedene Online-Plattformen, u. a. auch Ebay. Damit kann es mögliche Steuerdelikte von Händlerinnen und Händlern identifizieren. Die Einstellung des Suchmechanismus und die Ergebnisprüfung finden durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Behörde statt.[850]

In Anlehnung an die 115-Hotline, die erster Ansprechpartner für jegliche verwaltungsspezifische Fragen ist, wird in der Verwaltung der Hansestadt Hamburg momentan der 115-Bot („Frag den Michel“) erprobt. Dieser Chatbot analysiert Anfragen von Bürgerinnen und Bürgern an die Verwaltung und interpretiert die sprachliche Struktur der Formulierungen, um passende Vorschläge inklusive Erläuterung an die Bürgerinnen und Bürger zurückzuliefern. Aus diesen Vorschlägen können sie wählen und dem Chatbot Feedback zu seinem Ergebnis liefern, sodass dieser sich ständig verbessern kann. Bürgerinnen und Bürger profitieren dabei von einem Service rund um die Uhr und ohne Wartezeiten. Momentan ist dieses Angebot nur in deutscher Sprache verfügbar, jedoch ist eine multilinguale Anwendung geplant.[851]

Verwaltungsbehörden setzen KI-Systeme und algorithmische Entscheidungssysteme derzeit für spezifische Anwendungsfälle ein. Es ist davon auszugehen, dass der Einsatz in naher Zukunft deutlich ansteigen wird. Derzeit fördern etliche Bundesministerien Pilotprojekte und Machbarkeitsstudien im Bereich KI. Die Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung berücksichtigt ebenfalls Anwendungsfälle in der Verwaltung.

Internationale Vorbilder

Großbritannien – Chatbot bei drohender Obdachlosigkeit

Ein Chatbot, der in Großbritannien von Joshua Browder entwickelt und kostenfrei zur Verfügung gestellt wurde, ermöglicht es Bürgerinnen und Bürgern, bei drohender Obdachlosigkeit per Chatbot einen Antrag auf staatliche Unterstützung zu stellen. Zuvor war dafür ein Rechtsbeistand in einem langwierigen Prozess nötig. Als Datengrundlage dienten hier Antragsdaten aus einem 15-jährigen Zeitraum, die dank eines Antrags auf Informationsfreiheit anonymisiert als Open Data bereitgestellt wurden und dabei halfen, die Erfolgswahrscheinlichkeit für die antragstellenden Personen zu ermitteln. Hier zeigt sich, wie essentiell der Einfluss von Open Data als Datengrundlage für das Finden gemeinwohlorientierter KI-Lösungen ist.[852]

[845] Vgl. Larson (2020): How a chatbot is helping homeless people find housing.

[846] Siehe auch Kapitel 2.4 [Zugang zu Daten], Kapitel 2.6 [Politischer Handlungsrahmen bezüglich KI und Daten] des Mantelberichts und AG-Bericht 2 dieses Projektgruppenberichts [AG 2: Smart City und Open Data].

[847] Vgl. Antwort der Bundesregierung auf die Schriftliche Fragen 7, 8, 9 und 10 der Abgeordneten Saskia Esken auf BT-Drs. 19/605.

[848] Vgl. Antwort der Bundesregierung auf die Schriftliche Fragen 7, 8, 9 und 10 der Abgeordneten Saskia Esken auf BT-Drs. 19/605.

[849] Vgl. Thänert und Unger (2019): Linked Data in der iDAI.world.

[850] Vgl. Antwort der Bundesregierung auf die Schriftliche Fragen 7, 8,9 und 10 der Abgeordneten Saskia Esken auf BT-Drs. 19/605.

[851] Vgl. Antwort des Senats der Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg auf die Schriftliche Kleine Anfrage der Abgeordneten André Trepoll und Carsten Ovens (CDU) auf Drs. 21/16288, abrufbar unter: https://www.buergerschaft-hh.de/parldok/dokument/65804/.pdf (zuletzt abgerufen am 1. September 2020).

[852] Vgl. Triola (2016): Chatbots offers free legal aid to the homeless; Larson (2020): How a chatbot is helping homeless people find housing.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

USA/Kanada – Chatbots für Greencard- und Einwanderungs-Anträge

Eine weitere Chatbot-Anwendung ist der „Visabot“ in den USA. Gegen eine Gebühr von 150 Dollar werden Bürgerinnen und Bürger beim Stellen ihres Greencard-Antrags unterstützt, indem der Chatbot ihre Antworten auswertet und in ein passendes Format umwandelt.[853] Einen ähnlichen Ansatz verfolgt der kanadische Chatbot „Destin.ai“, der bei der Einwanderung nach Kanada unterstützen soll. Das System beantwortet Fragen rund um die Einwanderung und hilft Bürgerinnen und Bürgern dabei, den für sie passenden Antrag zu stellen.[854] Dabei ist kritisch zu beachten, dass diese beiden Chatbots, die jeweils von privaten Unternehmen angeboten werden, einen kommerziellen Messenger als Basisplattform für die Kommunikation nutzen und damit auf die Infrastruktur von Drittanbietern angewiesen sind.

USA/Großbritannien – Chatbot für Widersprüche bei Bußgeldbescheiden

Ebenfalls von Joshua Browder wurde der Chatbot „DoNotPay“ entwickelt, der es jeder Person in den USA und im Vereinigten Königreich kostenfrei und ohne großen Aufwand ermöglicht, Bußgeldbescheiden beim Falschparken automatisiert zu widersprechen. Dabei entsteht mit wenig Aufwand für die Nutzerinnen und Nutzer ein großer Mehraufwand für die Verwaltung, weshalb entsprechende verwaltungsinterne Effizienzsteigerungen, z.B. über automatisierte Antragsbearbeitung, notwendig sind. Darüber hinaus lassen sich mit DoNotPay in den USA auch individuelle und automatisierte Schadensersatzklagen erstellen, die wiederum für Mehraufwand in der Justiz sorgen. Nutzerinnen und Nutzer folgen dabei einem einfachen Dialogablauf, mit dem der Bot herausfindet, um was für einen Rechtsfall es sich jeweils handelt. Dabei liegt nach Angabe des Entwicklers die Erfolgsrate der Klagen bei ca. 50 Prozent mit einem durchschnittlichen Schadensersatz in Höhe von 7 000 Dollar.[855]

Schweden – Erhöhung der Effizienz von Anfragen beim Grundbuchamt

Das schwedische Grundbuchamt (SLR) hat Maßnahmen mit dem Ziel eingeleitet, seine Effizienz bei der Bearbeitung von Grundbuchanfragen zu steigern.

Die Sachbearbeiterinnen und -bearbeiter des SLR erhalten von den Bürgerinnen und Bürgern zahlreiche Anfragen zu Eigentum und Eigentumsrechten. Um Entscheidungen treffen zu können, müssen historische Informationen zu Objekten überprüft werden, die häufig bis in die 1850er Jahre zurückreichen.

Die Sachbearbeiterinnen und -bearbeiter verbrachten insgesamt ungefähr 48 000 Stunden pro Jahr damit, die handschriftlichen Dokumente manuell lesbar zu machen und zu bewerten. Die Regierung berechnete den Bürgerinnen und Bürgern die Anzahl der Stunden, die für die Bearbeitung ihrer Anfragen erforderlich war.

Die alten handschriftlichen Dokumente waren von geringer Qualität und Auflösung, was die Analyse schwierig machte. Um dies zu beheben, führte das Grundbuchamt Vorverarbeitungsprozesse an den handschriftlichen Dokumenten durch, um die Qualität der Eingabedaten zu verbessern. Das SLR verwendete dann die handschriftliche Texterkennung (HTR), um Informationen aus den handschriftlichen Dokumenten zu extrahieren.

Anschließend wurde ein neuronales Netz für Wortkorrekturen und -assoziationen verwendet, damit möglichst alle Sätze mit Wörtern sinnvoll vervollständigt werden, die nicht von der HTR erfasst wurden. Nachdem der Text extrahiert wurde, wird ein KI-Modell genutzt, um wichtige Funktionen im Dokument hervorzuheben, z. B. Position, Name und Zusammenfassung.[856]

Das Modell ermöglicht es den Sachbearbeiterinnen und -bearbeitern nun, schnell auf Bürgeranfragen zu reagieren und sich mehr auf dringende Entscheidungen zu konzentrieren.

Dieses Beispiel zeigt die Möglichkeiten auf, die bei internen Verwaltungsprozessen vorhanden sind, wenn ein KI-System eingesetzt wird. Auch wird sehr deutlich, wie die interne Anwendung von KI-Systemen in der Verwaltung zur Erhöhung des Leistungsniveaus führt.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

[853] Vgl. Lumb (2017): Immigration chat bot now helps you apply for a green card.

[854] Vgl. Destin AI, abrufbar unter: https://destin.ai/about (zuletzt abgerufen am: 14. Juli 2020).

[855] Vgl. Haskins (2018): New App Lets You "Sue Anyone By Pressing a Button".

[856] Vgl. Government Digital Service; Office for Artificial Intelligence (2019): Natural language processing for Land Registry documentation in Sweden.

Zeit und Kosten werden gespart, bei gleichzeitiger Erhöhung der Effizienz und Bürgerfreundlichkeit. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beim Grundbuchamt können mehr Zeit für den persönlichen Kontakt zu den Bürgerinnen und Bürgern aufwenden.

USA – „EMMA“

Ein Beispiel, das zeigt, wie sich die Nutzerfreundlichkeit von Behördenwebsites erhöhen lässt, kommt aus den USA.

Die US-amerikanischen Behörden für Staatsbürgerschaft und Einwanderung („USCIS“) haben am 2. Dezember 2015 eine virtuelle Assistentin mit dem Namen „EMMA“ eingeführt. „EMMA“ bietet ihren Nutzerinnen und Nutzern eine Hilfe, die das Navigieren auf der USCIS-Webseite und das Auffinden von Informationen erleichtert.[857]

„EMMA“ wurde als Antwort auf den wachsenden Bedarf an Selbsthilfetools und zur Verbesserung des Kundendienstes entwickelt. Derzeit sind USCIS-Callcenter der zentrale Mechanismus für Kundenanfragen zu allgemeinen Informationen, die auch über das Internet abgerufen werden können. Aufgrund der zunehmenden Anzahl von Anruferinnen und Anrufern wurde „EMMA“ entwickelt, um Kundenfragen zu rationalisieren und diese Informationen online mithilfe der virtuellen Assistentin bereitzustellen.

Ähnlich wie SIRI von Apple kann „EMMA“ Fragen empfangen und Nutzerinnen und Nutzer durch die USCIS-Website führen, um Antworten zu finden. „EMMA“ beantwortet Fragen basierend auf eingetippten Wörtern und kann sofort Antworten geben. „EMMA“ kann auch auf der uscis.gov-Website navigieren und Informationen basierend auf den eingegebenen Fragen und der eingegebenen Suchsprache (Englisch/Spanisch) suchen.

Nach aktuellem Kenntnisstand nutzt keine deutsche Behördenwebsite ein KI-System, um die Nutzerfreundlichkeit der teilweise sehr komplexen Internetseiten zu erhöhen. Dabei ist von solchen Anwendungen auch verwaltungsintern eine enorme Entlastung zu erwarten. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter könnten sich in der aufgewendeten Zeit anderen Aufgaben und komplexeren Vorgängen widmen. Dies spart Zeit und Kosten und schafft Akzeptanz bei den Bürgerinnen und Bürgern.

Estland – Kontrolle der staatlich subventionierten Heuanbauflächen

In Estland nutzen die Behörden ein KI-System, um die Ernte staatlich subventionierter Heubäuerinnen und Heubauern zu kontrollieren. Um über den Fortschritt und das Wachstum der Ernte informiert zu sein, werden Satellitenbilder der Europäischen Weltraumorganisation ESA wöchentlich von Mai bis Oktober aufgenommen und mit einem Deep-Learning-Algorithmus analysiert, den die Sternwarte von Tartu (Tartu Observatoorium) entwickelt hat. Die Bilder werden wöchentlich auf einer topografischen Karte platziert und jedes einzelne Pixel wird analysiert.[858] Die Behörden schicken den Landwirtinnen und Landwirten eine automatisierte E-Mail, wenn die Ernte zwei Wochen überfällig ist. Dieses System hat bereits im ersten Jahr zu Einsparungen in Höhe von 665 000 Euro geführt, da es viel weniger Ortsbesuche geben musste, um Kontrollen durchzuführen.[859]

Singapur – Beispiel für ein Governance-Modell

Ein geeignetes Beispiel für die Einführung eines Governance-Modells im öffentlichen Sektor hat die Regierung von Singapur veröffentlicht.[860] Das AI-Governance-Framework-Modell bietet Organisationen, die KI-Lösungen verantwortungsbewusst und unter ethischen Gesichtspunkten einsetzen wollen, Orientierungshilfe, um mögliche Risiken bei der Einführung von KI-Systemen zu minimieren. Die Handlungsempfehlungen, die aus dem freiwillig nutzbaren Modell abgeleitet werden, konzentrieren sich hauptsächlich auf vier Bereiche: interne Governance-Strukturen und Maßnahmen, Entscheidungsmodelle, Management/Betrieb von KI-Anwendungen und Nutzermanagement. Damit geht das AI-Governance-Framework mit seinen Empfehlungen sogar über eine Data-Governance hinaus.

Das Modell Singapurs bezieht sich nicht auf spezifische KI- oder Datenanalysemethoden. Vielmehr gilt es für die Gestaltung, Anwendung und Verwendung von KI-Systemen im Allgemeinen. Zudem ist das AI-

[857] Weitere Informationen dazu unter: https://www.uscis.gov/emma (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2020).

[858] Vgl. Ho (2019): Estonia "The judge is not human".

[859] Vgl. Niiler (2019): Can AI be a fair judge in court? Estonia thinks so.

[860] Im Januar 2020 wurde die zweite Fassung veröffentlicht: Info-communications Media Development Authority; Personal Data Protection Commission (2020): Artificial Intelligence Governance Framework.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Governance-Framework nicht ausschließlich auf den öffentlichen Sektor begrenzt, sondern liefert auch für andere Branchen Empfehlungen. Dies verdeutlicht, dass der Staat auch bei KI-Systemen als Vorbild und Treiber dient, um Entwicklungen zu steuern. Governance-Frameworks können als Maßnahme verstanden werden, andere Akteure zu bestimmten Strukturen und Verantwortlichkeiten zu verpflichten bzw. darauf aufmerksam zu machen.

Vorgehen

KI-Systeme am Wohle des Menschen orientieren

KI-Anwendungen in der öffentlichen Verwaltung müssen im Sinne des Grundgesetzes am Wohl des Menschen orientiert sein. Der Schutz der Interessen der Bürgerinnen und Bürger sowie der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter muss bei der Entwicklung und internen Anwendung von KI-Systemen in der Verwaltung im Vordergrund stehen. Verwaltungseinrichtungen, die KI-Systeme einsetzen, müssen sicherstellen, dass der Entscheidungsprozess stets nachvollziehbar, transparent und auf Basis der Verwaltungsprinzipien abläuft, um das Vertrauen von Bürgerinnen und Bürgern, Unternehmen und zivilgesellschaftlichen Organisationen in KI-Systeme zu gewährleisten. Die jeweils notwendigen Transparenzforderungen ergeben sich dabei aus einer Risikoklassenanalyse des Systems.

Besonders großes Potenzial für den Einsatz von KI-Systemen in der Verwaltung existiert bei einfach strukturierten Verwaltungsvorgängen, die sich stark wiederholen und hohe Fallzahlen aufweisen.[861] Somit sollte es ein erstes Ziel sein, einheitliche Prinzipien zu etablieren, um Anwendungsfälle und potenzielle Einsatzgebiete für KI-Systeme in deutschen Verwaltungseinrichtungen zu identifizieren.

Überprüfung der gesetzlichen Grundlagen

- Die in § 155 Absatz 4 AO genannte Abstraktion sollte bereits in die allgemeine Norm des § 35a VwVfG übertragen werden, um für Klarheit zu sorgen und die Schaffung weiterer Erlaubnisnormen zur erleichtern.
- Ein vollautomatisierter Erlass von Verwaltungsakten ist bislang nur für das Besteuerungsverfahren sowie unter bestimmten Voraussetzungen im Geltungsbereich der Sozialgesetzbücher möglich. Es wird eine Untersuchung empfohlen, um zu prüfen, welche erschwerenden Rechtsnormen es zudem für den Einsatz von lernenden künstlichen Systemen in der Verwaltung gibt und wie diese Rechtsnormen angepasst werden könnten.
- Wenn KI-Technologien in der Verwaltung angewendet werden, sollten diese, wie jede andere Technik, umfassend geprüft werden. Zudem sollte darüber nachgedacht werden, einheitliche europäische Standards zu etablieren, damit entsprechende Technologien europaweit im öffentlichen Sektor angewendet werden können.
- Es gilt verstärkt, die Verantwortlichkeit bzgl. Sicherheit und Haftung zu erörtern und diese entsprechend zu prüfen. Mit Blick auf Security by Design sollten hohe Sicherheitsansprüche in der Entwicklung und Anwendung erfüllt werden. Eine eindeutige Verantwortungszuweisung für KI-Systeme sollte stets gegeben sein. Haftungsregelungen sollten entsprechend geprüft und überarbeitet werden.

Systematisch vorgehen und übergeordnete Prinzipien anwenden

- Um geeignete Anwendungsfelder für den Einsatz von KI-Systemen in einer Behörde effizient auszuwählen, bedarf es einer systematischen und standardisierten Vorgehensweise. Standardisierte Vorgehensweisen erleichtern ein gemeinsames Verständnis und den Erfahrungsaustausch und ermöglichen einheitliche Qualitätsstandards. Das britische Digital Cabinet Office[862] arbeitet daher z. B. mit sog. Guiding Principles, die den Regierungs- und Verwaltungsbehörden klare Leitlinien vorgeben (z. B. für den Aufbau und die Nutzung von KI im öffentlichen Sektor), ohne jedes Detail zu regeln.
- Erfahrungen und Wissen aus einzelnen KI-Projekten sollten gebündelt werden. Der Einkauf und Einsatz von KI-Systemen sollte mithilfe von organisationsübergreifenden Qualitätskriterien gesteuert werden. Die Qualitätskriterien sollten sich u. a. auf Anforderungen an die Evaluierung der Leistungsfähigkeit, Nachvollziehbarkeit der Output-Generierung und den Ausschluss von Diskriminierung beziehen.

[861] Vgl. Opiela et al. (2018): EXEKUTIVE KI 2030.

[862] Das britische Digital Cabinet Office ist die für Digitalfragen zuständige Unterabteilung des Cabinet Office, einer britischen Regierungsbehörde, die den Premierminister und das Kabinett bei der Regierungsarbeit unterstützen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Anhand der Häufigkeit (Fallzahl) eines Verwaltungsvorgangs und der Einfachheit der Bearbeitung des Verwaltungsvorgangs können geeignete Verwaltungsvorgänge ermittelt werden. Einfache Vorgänge mit hoher Fallzahl sollten möglichst zuerst durch KI-Systeme optimiert bzw. automatisiert werden, wenn dies rechtlich zulässig ist.
- Die folgende Grafik stellt mögliche Einsatzgebiete für KI-Systeme in der öffentlichen Verwaltung dar. Einsatzbeispiele mit hohem Nutzen für Bürgerinnen und Bürger, die bei der Implementierung zu priorisieren wären, sind blau hinterlegt. Die orange hinterlegten Beispiele stellen interne Vorgänge dar, die vornehmlich Vorgänge innerhalb der Behörde betreffen und keine direkte Verbesserung des Services für die Bürgerinnen und Bürger mit sich bringen.

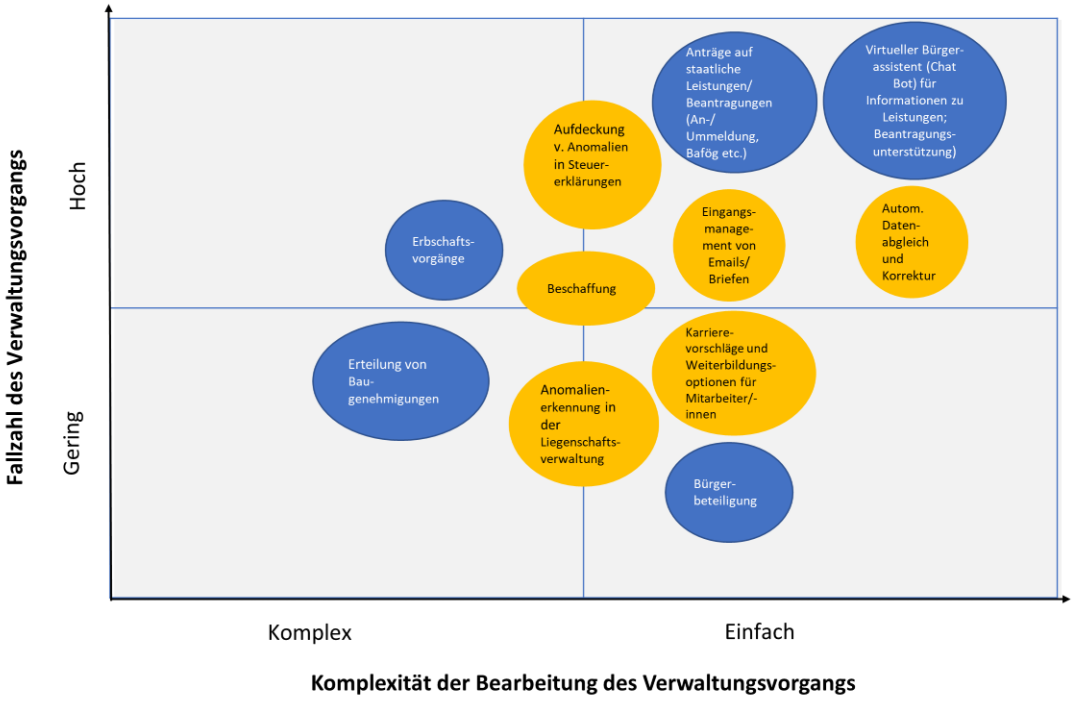


Abbildung 1: Beispiel für eine standardisierte Vorgehensweise für die Ermittlung von möglichen geeigneten Einsatzgebieten von KI-Systemen in der öffentlichen Verwaltung (Autor: Sachverständiges Mitglied Dr. Sebastian Wieczorek)

Standardprozesse für den Einsatz von KI-Systemen in der Verwaltung etablieren

Es ist nötig, einen Standardprozess für Entscheidung, Einkauf und Implementierung zu entwickeln und zu etablieren. Damit lässt sich die Planung der Analyseaufgaben vereinfachen, der Planungs- und Umsetzungsprozess beschleunigen und die Möglichkeiten der Evaluierung verbessern. Es gilt zu prüfen, inwiefern welche Standardprozesse als Leitfäden für die Implementierung von KI-Systemen im öffentlichen Sektor geeignet sind. Die Leitfäden sollten auch Qualitätskriterien für die Evaluierung der KI-Systeme enthalten.

Ein mögliches Standardprozessverfahren könnte das „CRISP-DM"-Prozess-Modell (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) sein, das in der Industrie in diversen Anwendungsfeldern eingesetzt wird.[863] Das Modell ist hier auf die Nutzung von lernenden künstlichen Systemen ausgelegt, kann somit auch für KI-Systeme oder algorithmische Entscheidungssysteme angepasst werden.[864]

[863] Vgl. Wirth und Hipp (2000): CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining, S. 29–39.

[864] Das CRISP-DM beinhaltet die folgenden sechs Phasen:

1. *Geschäftsverständnis*: Definition von Zielen und Anforderungen, Darlegen der Aufgabenstellung und der Vorgehensweise
2. *Datenverständnis*: Sammlung von Daten bzw. erste Durchsicht der bestehenden Daten; Überprüfung der Datenqualität auf mögliche Komplikationen
3. *Datenvorbereitung*: Erstellung des Datensatzes für die Modellierung

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Wenn es sich um KI-Systeme mit einer lernenden Komponente handelt, die mittelbar oder unmittelbar über Menschen entscheidet, müssen weitere Phasen des Prozesses explizit mitbehandelt werden:[865] so beispielsweise bei der Wahl eines Qualitäts- und Fairnessmaßes, dem genauen Einsatzgebiet des Systems, der Schulung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und dem Feedback zur Verbesserung des Systems.

Qualitativ hochwertige Daten und Data-Governance

Für verlässlich gute Ergebnisse von KI-Anwendungen werden Daten benötigt, deren Integrität und Qualität für verschiedene Anwendungen jederzeit gewährleistet werden kann.[866] In diesem Zusammenhang sollte es das Ziel sein, die Etablierung eines Datenkonzepts im Sinne einer Data-Governance für die Verwaltung zu prüfen. Aufbauend auf dem verbindlichen Regelwerk einer Data-Governance[867] könnten Datenkonzepte die Datenbasis der jeweiligen Behörde erfassen, die Datenhandhabung und die Beachtung von Prozessen darlegen und Trainings- und Verwendungszwecke beschreiben: [868]

- Im Datenkonzept müsste festgelegt werden, wer in der Behörde dafür zuständig ist, die Datengrundlage auf Eignung der Datenqualität und Balancierung/Verzerrungsfreiheit der Datengrundlage (ungerechtfertigte Diskriminierung) zu überprüfen sowie die Daten in Trainings- und Testdaten zu unterteilen.
- Auch die Zuständigkeit für die Evaluierung des trainierten Modells und die Zuständigkeit für die fortlaufende Entscheidungsgüte des trainierten Modells müssen im Datenkonzept der entsprechenden Behörde bestimmt werden.[869]
- Zudem müssen Regeln definiert werden, wie die Zivilgesellschaft – insbesondere mit Blick auf den Zugang zu nicht ohnehin offenliegenden Datensätzen und Systemen – beteiligt werden kann.
- Durch die Erstellung von Datenkonzepten könnte eine höhere Transparenz in Bezug auf die Datenherkunft erreicht werden. In diesem Zusammenhang gilt es jedoch stets, den Zweck der Anwendung zu beachten, für den Daten benutzt werden.
- Diskriminierung kann in algorithmischen Systemen durch Defizite bei der Aufbereitung und Verwendung von zugrundeliegenden Daten entstehen und/oder von Menschen in die konkrete Ausgestaltung eines algorithmischen Systems eingebracht werden. Durch entsprechende Maßnahmen bei der Auswahl und Anpassung der Datenbasis, bei der Ausgestaltung und im Einsatz des algorithmischen Systems muss Diskriminierungen entgegengewirkt werden.
- Auch in der „analogen“ Verwaltung ist Diskriminierung problematisch, denn ausgeschlossen ist sie nie. Durch die neue Konfrontation mit Diskriminierung in algorithmischen Systemen werden auch „analoge“ Diskriminierungen stärker sichtbar und idealerweise reduziert.
- Erforderlich sind Anpassungen gesetzlicher Regelungen für algorithmische Systeme und gleichzeitig eine effektivere Umsetzung des bestehenden Rechts. Es sollte geprüft werden, inwiefern eine Anpassung auf europäischer Ebene zielführend sein könnte.

4. *Modellierung*: Umsetzung geeigneter Data-Mining-Verfahren, Optimierung der Parameter; i. d. R. Ermittlung von mehreren Modellen
5. *Evaluierung: Auswahl des Modells, das die Aufgabenstellung bestmöglich umsetzt; Vergleich mit der Aufgabenstellung aus Phase 1*
6. *Bereitstellung: Verarbeitung und Präsentation der Ergebnisse; Implementierung des Modells in geeignete Entscheidungsprozesse in der Verwaltung*.

865 Vgl. Zweig (2018): Wo Maschinen irren können; Lischka et al. (2017): Wenn Maschinen Menschen bewerten.

866 Es wird bislang angenommen, dass es für KI in der Verwaltung erforderlich ist, die Qualität der Daten sicherzustellen. Gleichzeitig ist zu beachten, dass statische Qualitätsstandards nicht zielführend sind. Vielmehr sind die Datenhandhabung und die Beachtung von Prozessen entscheidend.

867 Hierunter versteht man ein verbindliches Regelwerk, das eine Steuerungs- und Regelungsfunktion für die Modalitäten der Erhebung, Aufbereitung, Pflege, Nutzung und ggf. Veröffentlichung von Daten innerhalb der öffentlichen Verwaltung ausübt. Aufbauend auf einem Regelwerk zur Data-Governance können Datenkonzepte die Datenbasis der jeweiligen Behörde erfassen, die Datenhandhabung und die Beachtung von Prozessen darlegen und Trainings- und Verwendungszwecke beschreiben. Datenkonzepte sind die spezifische Ausgestaltung einer Data-Governance.

868 Vgl. Fragenkatalog zum Einkauf und Einsatz von ADM-/KI-Systemen durch Bundesministerien und nachgeordnete Behörden, Projektgruppendrucksache 19(27)PG 2-25 vom 12. Dezember 2019.

869 Vgl. Fragestellungen zum Einkauf und Einsatz von ADM-/KISystemen durch Bundesministerien und nachgeordnete Behörden, Projektgruppendrucksache 19(27)PG 2-25 vom 12. Dezember 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Nachvollziehbarkeit beim Einsatz algorithmischer Systeme

- Es sollte für Bürgerinnen und Bürger nachvollziehbar sein, in welchen Bereichen der Verwaltung KI-Systeme genutzt werden, sofern dies in der Entscheidungsvorbereitung oder Entscheidungsphase erfolgt und nicht das schlichte Verwaltungshandeln betrifft.[870] Es muss stets klar gekennzeichnet sein, wenn ein KI-System maßgeblich bei einem Verwaltungsvorgang verwendet wurde, der ein Schadenspotenzial für Menschen bzw. die Gesellschaft nach sich ziehen könnte.
- Für alle vom Staat zu beschaffenden oder zu erstellenden algorithmischen Entscheidungssysteme muss zuerst festgestellt werden, ob sie lernende Komponenten beinhalten. Wenn ja, muss das Gesamtschadenspotenzial und danach die Risikoklassifizierung ermittelt werden. Daraus folgen die notwendigen Möglichkeiten zum Widerspruch und die Überprüfung des maschinell ermittelten Resultates, die fest verankert werden sollten.[871] Es bestand Dissens darüber, ob für den Fall einer Einordnung in die höchste Risikoklasse der Einsatz des KI-Systems unterbunden werden muss.
- Die öffentliche Verwaltung sollte den Verwaltungsprozess des Algorithmus allen Betroffenen nachvollziehbar erklären können. Insbesondere sollten Entscheidungsvorschläge des Entscheidungsprozesses interpretierbar sein.
- Verwaltungshandeln muss kontrollierbar und nachvollziehbar bleiben. Dazu zählt die Reproduzierbarkeit von Ergebnissen durch KI-Systeme in der Verwaltung.
- Algorithmische Systeme agieren nicht unabhängig von den Menschen, die sie beauftragen, herstellen oder einsetzen – Pflichten und Verantwortung ergeben sich für alle am algorithmischen System beteiligten Menschen. Diese Verantwortlichkeiten müssen definiert und zugeordnet sein.

Partizipation

Beim Einsatz von KI-Systemen mit einem nicht-trivialen Schadenspotenzial sollten zivilgesellschaftliche Akteure über das gesamte Verfahren von Entscheidung, Entwicklung und Betrieb beteiligt werden. Dies setzt eine möglichst hohe Transparenz der Verwaltung bezüglich der Planung und des Einsatzes von KI-Systemen und den Austausch mit allen betroffenen Stakeholdern voraus, um die Bedürfnisse der Gesellschaft berücksichtigen zu können. Es gilt, mögliche ungerechtfertigte Diskriminierungen beim Einsatz von algorithmischen Entscheidungssystemen stets zu minimieren.

Unabhängigkeit von Drittanbieter-Plattformen anstreben

Wenn Leistungen mit höchstpersönlichem Bezug in Anspruch genommen werden, wie es beispielsweise bei Anträgen auf Sozialleistungen der Fall ist, muss sichergestellt werden, dass sensible Informationen vor unzulässigem Zugriff Dritter bewahrt werden. Unternehmen, die Datenschutzgrundsätze verletzen, sollten von der Interaktion mit der öffentlichen Verwaltung ausgeschlossen werden. Der Dialog mit dem Staat (oder dessen KI) muss Vertraulichkeit ermöglichen. Es muss deshalb sichergestellt werden, dass die Integrität der Daten von Bürgerinnen und Bürgern umfassend gewährleistet wird und aufgrund schon bekannter Verletzungen der DSGVO sowie der Privatsphäre von der Nutzung von Drittanbieter-Plattformen abzusehen ist, soweit diese sich nicht konform mit den Datenschutzgrundsätzen verhalten.

Auch im Hinblick auf die Monopolbildung von Drittanbieter-Infrastruktur sollte davon abgesehen werden, diese bei der Integration von öffentlichen KI-Systemen noch zu fördern. Dabei zeigen sich Probleme der Datenübertragung und der Zugangshürden.

Aktuell basieren viele KI-Lösungen, die zur Verbesserung der Kommunikation und Interaktion mit der öffentlichen Verwaltung beitragen, auf Chatbots. Chatbot-Anwendungen nutzen dabei häufig Messenger-Dienste großer Drittanbieter. Da die KI-Anwendungen momentan auf die Nutzung von Drittanbieter-Plattformen angewiesen sind, haben jene Plattformen ebenfalls Zugriff auf alle Informationen, die während dieses Prozesses weitervermittelt werden.

[870] Als schlichtes Verwaltungshandeln (auch tatsächliches oder faktisches Verwaltungshandeln oder Realakt) werden Maßnahmen der Verwaltung bezeichnet, die – anders als ein Verwaltungsakt – nicht auf die Setzung einer Rechtsfolge gerichtet sind. Ein Beispiel für schlichtes Verwaltungshandeln per Algorithmus ist eine Auskunft, die von einem Chatbot erteilt wird. Ein Beispiel für einen Verwaltungsakt per Algorithmus ist ein Steuerbescheid, der von einer Software erstellt wird.

[871] Ein geeigneter Ansatz wäre die Implementierung der Sozialverträglichkeitsregeln, die von Prof. Michael Wagner-Pinter zusammengestellt wurden.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Das zweite Problem tritt außerdem bei den Zugangshürden auf. Wenn staatliche KI-Anwendungen auf die Dienste von Drittanbietern angewiesen sind, können sowohl im Rahmen der Entwicklung von Systemen als auch bei deren Nutzung Zugangshürden entstehen und eine breite Teilhabe hemmen. Bürgerinnen und Bürger, die eine Dienstleistung der öffentlichen Verwaltung in Anspruch nehmen wollen, dürfen nicht dazu gezwungen sein, sich den Zugangsvoraussetzungen von Drittanbietern zu beugen. Daher müssen barrierefreie Mindestanforderungen an einen Messenger-Dienst beschrieben werden.

Um diesen Problemen entgegenzuwirken, sollten Standards in Form von Mindestanforderungen an einen Messenger-Dienst beschrieben werden, durch die zugangsbeschränkende Messenger-Dienste von Drittanbietern für die Nutzung in der öffentlichen Verwaltung ausgeschlossen werden. Im Optimalfall sollte ein Messenger-Dienst angestrebt werden, der als öffentlich-rechtliche Plattform direkt von der Verwaltung betrieben wird.

KI-Systeme als Digitalisierungsantrieb nutzen

Eine weitere Herausforderung, die sich auch am Beispiel des DoNotPay-Chatbots zeigt, ist natürlich die Tatsache, dass niedrigere Antragshürden im ersten Moment zu einer höheren Arbeitsauslastung der öffentlichen Verwaltung führen können. Der Einsatz von KI-Systemen führt auch zu Digitalisierungsdruck in Bereichen, in denen KI-Systeme gar nicht zum Einsatz kommen. Schon um auf diese Entwicklung gut vorbereitet zu sein, sollten die Prozesse der öffentlichen Verwaltung digitalisiert werden, um eine effizientere Bearbeitung zu ermöglichen.

Lernende künstliche Systeme keine Ermessens- oder Beurteilungsspielräume füllen lassen

Es macht einen Unterschied, welche KI-Ansätze in der öffentlichen Verwaltung eingesetzt werden (Expertensysteme oder lernende künstliche Systeme) und in welchen Bereichen diese angewendet werden. Beim Einsatz von KI-Systemen mit einer lernenden Komponente ist zu unterscheiden, ob erstens ein Verwaltungsakt (mit Rechtsfolge) tangiert ist oder ob es sich um schlichtes Verwaltungshandeln (ohne Rechtsfolge) handelt und ob zweitens eine Entscheidung dadurch vollzogen oder vorbereitet wird.[872] Diese unterschiedlichen Logiken und Wirkungsdimensionen sollten als übergreifende Orientierung Eingang in die einheitlichen Prinzipien finden. Planerische und gestalterische Vorgänge und Entscheidungen mit Ermessensspielraum sollten auch zukünftig weiterhin von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in den Verwaltungen ausgeübt werden. Es muss sichergestellt sein, dass Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auch wirklich gegen die Vorschläge des Systems entscheiden können. Dazu bedarf es weiterer Forschung, insbesondere zu der Frage, wie Menschen in der Interaktion mit KI-Systemen auf vorbereitete Entscheidungsvorschläge reagieren und welche Automatisierungsgrade welche tatsächliche menschliche Autonomie zur Folge haben. Zudem müssen in Arbeitsverträgen entsprechende Regelungen aufgenommen werden. Hiermit wird sich die Projektgruppe „Arbeit, Bildung, Forschung“ in ihrem Bericht ausführlich befassen. Zusätzlich sollten die mit den KI-Systemen arbeitenden Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeiter zur grundsätzlichen Funktionsweise und den Grenzen der KI-Systeme geschult werden, Ethik-Kompetenzen im Umgang mit KI-Systemen erlangen sowie über mögliche Fehlerquellen und Fehlinterpretationen aufgeklärt werden.

Kompetenzen der Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeiter aufbauen

- Durch die Digitalisierung verändern sich die erforderlichen Kompetenzen der öffentlichen Verwaltung. Erfolgreicher Wandel und Adoption von Technologie erfolgt von innen: Möglichst alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter einer Verwaltungseinrichtung sollten grundlegende Kenntnisse der eingesetzten KI-Systeme erwerben, um die Technologie in ihrem Arbeitsalltag bestmöglich zu nutzen, nachvollziehen zu können und den Bürgerinnen und Bürgern bei Rückfragen bedarfsgerecht erklären zu können.
- Bereits in der Ausbildung bzw. dem Hochschulstudium sollten angehende Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeiter ein möglichst breites Prozesswissen zu Verwaltungsvorgängen aufbauen, das mit Wissen zu KI-Systemen und deren Wirkung verbunden werden sollte.
- Um dem zukünftigen Bedarf von KI-Expertinnen und -Experten zu begegnen, müssen die Karrieremöglichkeiten in der Verwaltung für KI-Expertinnen und -Experten attraktiver gestaltet werden.

[872] Darstellung Matthias Flügge (damals Director des Digital Public Services des Fraunhofer Instituts für Offene Kommunikationssysteme) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Staat“ am 11. März 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

1.3 Handlungsempfehlungen und Operationalisierung

Es gelten die übergeordneten Handlungsempfehlungen aus dem Kapiteln 1 [Kurzfassung des Projektgruppenberichtes] und dem Kapitel 3 [Handlungsempfehlungen] dieses Projektgruppenberichts. Die Enquete-Kommission empfiehlt dem Deutschen Bundestag folgende Maßnahmen:

Teilhaberelevante KI-Anwendungen

Es sollte ein Zustand in der öffentlichen Verwaltung angestrebt werden, bei dem sowohl Bürgerinnen und Bürger als auch Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeiter von KI-Systemen vielschichtig profitieren. Besonders wichtig ist hierbei die Schaffung der sprachlichen Barrierefreiheit, Verringerung der Zugangshürden, Teilhabe der breiten Masse an öffentlichen Angeboten und Leistungen, Beschleunigung von Verwaltungsprozessen sowie die Entlastung von Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeitern durch eine positive Aufgabenverschiebung. Um diesen Zustand zu erreichen, sind innovative Lösungen für KI-Systeme zu ermöglichen und zu fördern. Dabei müssen offene Standards entwickelt werden, die z. B. eine Entwicklung von Chatbots in der Informationsbereitstellung und im Antragswesen ermöglichen. Die im Januar 2019 bekannt gegebene Neufassung der PSI-Richtlinie[873] der EU ist dabei eine Gelegenheit für die Bundesregierung, bei der Umsetzung in nationales Recht über die Vorgaben der Richtlinie hinauszugehen und die benötigte Infrastruktur zu schaffen.

Dazu müssen auf kommunaler sowie auf Landes- und Bundesebene Anreize und rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen werden, damit möglichst vollständige und durchgehende Open-Data-Bestände existieren. Isolierte Datenpools verhindern die Skalierung von KI-Anwendungen und führen zu kleinteiligen Lösungen und Doppelstrukturen innerhalb der Verwaltung. Durch eine einheitliche Open Data-Plattform werden personelle Ressourcen effizienter eingesetzt und außerdem leistungsfähigere KI-basierte Algorithmen und Analysen ermöglicht.

Rechtsanspruch auf Verwaltungsprozesse ohne Mitwirkung von KI-Systemen bieten

Da auch bei KI-Systemen Fehler auftreten können, müssen Bürgerinnen und Bürger Widerspruch gegen KI-Empfehlungen in Verwaltungsprozessen einlegen können. Jene Abläufe, auf die KI-Systeme einen relevanten Einfluss nehmen, müssen dementsprechend gekennzeichnet werden. Durch das Widerspruchsverfahren können Bürgerinnen und Bürger im Zweifel von einem Rechtsanspruch auf eine Bearbeitung durch Menschen Gebrauch machen. Dabei ist zu beachten, dass keine Person, die von diesem Recht Gebrauch macht, grundlos im Bearbeitungsprozess benachteiligt wird, sondern dieselbe Priorität für den Bearbeitungsvorgang erhält wie Bürgerinnen und Bürger, die am standardmäßigen KI-gestützten Verwaltungsprozess teilnehmen.

Um den unterstützenden Charakter von KI-Systemen zu unterstreichen, müssen zudem innerhalb der Verwaltung geeignete und fein ausbalancierte Anreize und Sanktionen erdacht werden. Diese kommen zum Einsatz, wenn die Entscheidung der Maschine übergangen wird – ansonsten kommt es schnell zur De-facto-Automatisierung der Entscheidung.

2 AG 2: Smart City und Open Data[874]

2.1 Einführung

Smart City[875] steht heute einerseits für eine ganze Reihe von Konzepten im Zusammenhang mit Urbanisierung und Digitalisierung aller Lebensbereiche, andererseits beschreibt der Begriff auch eine konkrete Ausprägungsform dieses Zusammenhangs. Bezugsort ist dabei der Lebensraum der Menschen, meist in Form der Stadt (bzw. kleineren oder größeren Einheiten, wie Kommune, Dorf oder eben auch Metropole und Metropolregion). Im Kern geht es um umbauten Raum.

[873] Vgl. Richtlinie (EU) 2019/1024 vom 20. Juni 2019 über offene Daten und die Weiterverwendung von Informationen des öffentlichen Sektors (Neufassung).

[874] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der AfD vor [Sondervotum zu Kapitel 2 der AG-Berichte der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ („AG 2: Smart City und Open Data“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser].

[875] Der Begriff „Smart City“ geht im Kern auf das Werk „City of Bits“ von Mitchell zurück. Daraus wurden in der Beschreibung mannigfaltige Derivate entwickelt. Bolívar fasst z. B. synonyme Begriffe, wie „Intelligent Cities“, „Virtual Cities“, „Knowledge-based Cities“, „Digital Cities” und „Information Cities” zusammen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Smart City meint im weiteren Sinne[876] demnach die zunehmende Nutzung digitaler Technologien in nahezu allen Lebensbereichen urbaner Lebensräume – primär in Städten, aber eben auch in Metropolregionen und im ländlichen Raum (vgl. etwa das Konzept digitaler Dörfer, Entwicklungsagentur Rheinland-Pfalz 2017). Dabei ist also nicht der Einsatz einzelner spezifischer Technologien mit Smart City gemeint, sondern ein Konglomerat bzw. die vernetzte Nutzung diverser Digitaltechnologien, um die Lebenssituation der Menschen in einem Sozialverbund zu verbessern. Darunter fallen u. a. Konzepte der Elektromobilität und der Verkehrswegesteuerung, digitale Gesundheitsvorsorge, Nutzung von Sensorik im Rahmen des Internet of Things bzw. des Internet of Everything, digitale Bürgerservices im Rahmen von E-Government etc. Anders als bei der rein technischen Betrachtung der Komponente der Digitalisierung ist bei Smart-City-Konzepten zusätzlich eine soziale Komponente zu berücksichtigen.

Herausragend im Kontext der Anwendung von KI in Smart Cities sind dabei einerseits sicherlich die Möglichkeiten der hohen Messbarkeit (bei geeigneter Infrastruktur) rein technischer Systeme (Stichwort IoT-basierte KI-Systeme[877]) einschließlich der damit verbundenen Steuerung in den Stadtsystemen (Energie, Verkehr, Sicherheit etc.) sowie die Option der vereinfachten Angebote für die Bewohnerinnen und Bewohner sowie die Gäste der Stadt (z. B. Mobilitätsplattformen). Im engeren Sinne ist die grundsätzliche Zielstellung in der Smart City klar darauf ausgerichtet, vor allem möglichst vielen Menschen ein besseres Lebensangebot zu unterbreiten, um gleichzeitig drängende Probleme und Fragestellungen (Umweltverschmutzung, Energiesteuerung, Mobilität) je nach Fall spezifisch zu beantworten. KI kann in diesem Zusammenhang vor allem dann hilfreich sein, wenn entsprechende Interaktionspotenziale oder autonome Systeme gefordert sind. Dennoch, das zeigen nahezu alle aktuelleren Studien und Untersuchungen, sind es heute (Stand 2019) noch eher die Auswertungen großer Datenbestände, die als zentrale Treiber betrachtet werden.

In fast allen Bereichen finden sich heute schon erste KI-Anwendungen, die von der Bereitstellung von Realdaten (im Gegensatz zu den in Europa aufgrund der DSGVO und anderer Gesetze häufig verwendeten synthetischen Daten) gerade unter Trainingsaspekten profitieren können. Sie bedeuten für diejenigen, die direkten Zugriff auf diese Daten haben, große wirtschaftliche Chancen. Dabei stellt sich häufig die Frage, wer unter welchen Bedingungen Zugang hat oder (exklusive) Nutzungsrechte an diesen Daten hält.

Diese Fragen der Bereitstellung und Verfügbarkeit stellen sich dabei nicht nur für privatwirtschaftliche Bereiche, sondern auch für die öffentliche Hand, denn auch hier werden große Datenpools bzw. Datenbanken aufgebaut. Gerade in dem Zusammenhang stellt sich dann die Frage, in welcher geeigneten Form diese Daten der Gesellschaft zur Verfügung gestellt werden können. Das zentrale Konzept hierfür ist Open Data.

Unter Open Data werden Daten verstanden, die von jedem Menschen grundsätzlich freiverfügbar ohne (wesentliche) Einschränkungen genutzt werden dürfen und können. Es handelt sich um Daten, die im Kern „frei“ (im Sinne der Handlungs- und Nutzungsfreiheit) sind, was nicht bedeutet, dass keine Rechte daran bestehen können. Frei bedeutet in dem Fall auch, dass grundsätzlich eine kommerzielle Weiterverarbeitung möglich ist. Typische Beispiele, die in diesem Kontext immer genannt werden, sind Wetter- oder Verkehrsdaten. Dies kann aber auch in hohem Maße für Verwaltungsdaten oder auch sonstige Daten, die im öffentlichen Raum entstehen, gelten. Vielfach wird Open Data daher auch mit Daten aus öffentlichen Systemen gleichgesetzt (Open-Government-Data).

Open Data stellt zwar keine zwingende Voraussetzung für die Entwicklung von Smart-City-Systemen an sich dar, ist aber ein wesentlicher Faktor, um sowohl zu Entwicklungen und Innovationen als auch zu Investitionen anzuregen.[878] Dabei geht es aber nicht nur um die wirtschaftliche Verwertung von frei verfügbaren Daten, sondern ebenso um Transparenz, E-Partizipation, Open-Government-Kollaboration[879]

[876] Die Bedeutung der Smart City im engeren Sinne knüpft an die Digitalisierung in den Städten insofern an, als dass hier sehr viel operativer auf konkrete Planungen und Zielstellungen eingegangen wird. Hier differenziert sich auch meist stärker die Abgrenzung z. B. zum ländlichen Raum aus. Stadt (oder auch Metropolregionen mit einem sehr starken Stadtkern, wie z. B. Hamburg oder Berlin) meint in dem Fall in der Tat den städtischen Raum, häufig vor allem Wohn-, Industrie-, Handelsgebiete sowie öffentliche und/oder kritische Infrastruktur, Straßen und Stadtsysteme. Viel hängt mit der Funktionsfähigkeit des Systems „Stadt“ zusammen (vgl. Etezadzadeh (2015): Smart City – Stadt der Zukunft?).

[877] IoT: Abkürzung für Internet of Things.

[878] Vgl. auch Singh (2017): Open data 101.

[879] Eine umfängliche (ältere) Bestandsaufnahme aus Deutschland hat das Bundesministerium des Innern 2012 hierzu veröffentlicht.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

und um soziale Innovation, die die Lebensqualität erhöhen und dem Gemeinwohl dienen, aber nicht notwendigerweise rein kommerziell entwickelt und bereitgestellt werden.

So profitieren bzw. befruchten sich z. B. technologische Lösungen und Sharing-Konzepte gegenseitig. Auch werden die Möglichkeiten aktiver Partizipation durch die digitalen Möglichkeiten erhöht. Es zeigt sich, dass Smart-City-Ansätze mehr sind als das Prinzip der digitalen Stadt.[880] Darüber hinaus verspricht man sich im Smart-City-Kontext heute vor allem ökologische und Nachhaltigkeitseffekte, eine effiziente Ressourcenökonomie sowie die Möglichkeiten, die Resilienz innerhalb von umbauten Räumen zu steigern.[881] Für die ländlichen Regionen (Smart Country) spielen hingegen oft Ansätze zur Verbesserung der medizinischen Versorgung (E-Health), der Versorgung mit Gütern oder des öffentlichen Personennahverkehrs eine wichtige Rolle.

Fragestellungen

Vor dem Hintergrund der hier vorgenommenen Definitionen von Open Data und Smart City stellt sich die berechtigte Frage, wie dies im Zusammenhang mit der Entwicklung des Einsatzes bzw. der Entwicklung von KI-Anwendungen im Rahmen von Smart Cities steht.

Man sollte sich darüber im Klaren sein, dass Smart-City-Konzepte sehr unterschiedliche Konnotationen aufweisen können. Erbstößer verweist in ihrem Status-quo-Report zur Metropolregion Berlin auf die Felder Green- und Clean-Technologien, smarte Technologien sowie urbane Technologien.[882] Folgt man dieser Taxonomie auf einer logischen Ebene, definieren sich damit auch die (sozialen) Innovationen des Smart-City-Konzeptes. Erbstößer sieht dabei zwei Treiber für die Entwicklungen in der Ressourceneffizienz und der Re-Urbanisierung. Hieraus lassen sich dann die jeweiligen Ziele gut ableiten, wie z. B. Klimaneutralität oder auch die Reduktion des Energiebedarfs. Die jeweiligen Innovationen entstehen dabei vielfach aus dem Wechselspiel der Anforderungen und heutigen technischen Möglichkeiten. Dabei sind es Energietechnologien, Verkehr, Logistik und Mobilitätslösungen, digitale und soziale Medien sowie Gesundheitswirtschaft. Als Grundvoraussetzung für die Smart City wird dabei immer wieder die digitale Infrastruktur genannt.

Hingegen findet man bisher kaum Hinweise auf KI als zentrale Technologie, allenfalls Verweise auf Open-Data-Konzepte.

Smart Cities bieten aufgrund der allgemeinen hohen Dichte von Bevölkerung und Infrastruktur die Möglichkeit, in günstigen Strukturen viele Realdaten zu gewinnen. Damit gehen allerdings Verantwortlichkeiten der Erhebenden einher, mit denen Fragen zu Qualitätssicherung, Zugriff, Monitoring, Anonymisierung (ggf. Pseudonymisierung) und Nutzung verbunden sind.

Open Data eröffnen mannigfaltige Optionen für soziale, wirtschaftliche und politische Innovationen. Gerade in einer durch Daten getriebenen Ökonomie verändert die freie Verfügbarkeit von Daten die Ausgangslage an und in derzeit hart umkämpften Märkten. Die Barrieren für den Markteintritt werden gesenkt und Innovationen, die auf reale Daten bzw. sogar Echtzeitdaten setzen, ermöglicht.

Open Data verspricht Nutzeneffekte für viele Bereiche: Bildung, Mobilität, Logistik, Konsumprodukte, Energieversorgung, das Gesundheits- und das Finanzwesen. Mit Bezug auf das European-Data-Portal, das Open-Data-Barometer, GovData und die Open-Data-Impact-Map sollten die Bereiche Landwirtschaft, Verwaltung, Rechtssystem, Städte und Regionen, Wissenschaft, Polizei und Verbrechensbekämpfung, Versicherungswesen, allgemeine Statistik sowie Land und Klimadaten ergänzt werden.[883]

[880] Vgl. Boorsma (2017): A new digital deal; Etezadzadeh (2015): Smart City – Stadt der Zukunft?.

[881] Vgl. Goldsmith und Crawford (2014): The responsive city und Pelton und Singh (2019): Smart Cities of Today and Tomorrow.

[882] Vgl. Erbstößer (2014): Smart City Berlin, S. 8 ff.

[883] Vgl. Singh (2017): Open data 101.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Diese generellen Themen fasst der Bundesverband Smart City mit seinen zentralen Clusterthemen zusammen,[884] wie z. B. Smart Mobility[885], Smart Energy[886], Smart Home[887], Smart Lightning[888], Smart Building[889], Smart Waste[890], Smart Health[891], Smart Country[892] oder auch Smart Learning[893], die sich als Themenblöcke im Konzept der Smart City (dem Wohn-, Arbeits- und Lebensraum der Menschen) in sehr unterschiedlichen Ausprägungen spiegeln.

Open Data gilt gerade im Smart-City-Kontext als einer der Erfolgsschlüssel, um die vielen neuen Anwendungsfelder sowohl gesellschaftlich als auch wirtschaftlich zu erschließen. Dies beinhaltet die Entwicklung und Anwendung von KI in Smart Cities.

Es ist klar, dass Open Data als Chance für den Einsatz von KI zu sehen ist. Diese Daten sind jedoch nur von Wert und können Grundlage für positive Effekte für eine Stadt sein, wenn die Qualität der Daten hoch genug ist. Darüber hinaus muss neben der rechtlichen auch die technische Verfügbarkeit auf hohem Niveau sichergestellt werden. Benötigt werden dazu entsprechend ausgebildetes Personal sowie geeignete Infrastrukturen, die heute längst nicht in allen Städten in Deutschland in ausreichender Form zur Verfügung stehen. Hier ist die Politik aufgefordert, durch Investitionen am Arbeitsmarkt durch Aus-, Fort- und Weiterbildung schnell Abhilfe zu schaffen.

Oft bleibt allerdings unklar, ob die Bereitstellung von Open Data den gewünschten Effekt auf Wirtschaft und Gesellschaft erzeugt. Das generelle Ziel soll und muss lauten, dass Open Data eine hohe Priorität genießt, damit KI-Systeme in und aus Deutschland auf Basis von Realdaten trainiert werden können. Es gilt abzuwägen, welche Daten der Staat oder im konkreten Anwendungsfall die Smart Cities offenlegen wollen und sollen. Zielstellung ist es, so viele Daten wie möglich verfügbar zu machen. Ebenfalls ist zu überprüfen, ob und inwiefern die Systeme zur Resilienz sowie Nachhaltigkeit der Stadt beitragen.

Zukünftig stellt sich in dem Zusammenhang die Frage, ob – wenn Open Data als Trainingsdaten für KI-Systeme genutzt werden – dann auch die Algorithmen bzw. der Code der KI-Systeme als Open Source zur Verfügung stehen sollte, dies wäre konsequent, wenn man dem „Open"-Gedanken folgt. Im Zusammenhang damit steht dann auch die Frage, ob im Umkehrschluss Daten, die mit mit Open-Source-

[884] Weitere Informationen dazu unter: https://bundesverband-smart-city.org/projekt-smart-wiki (zuletzt abgerufen am: 23. Juli 2020).

[885] Unter Smart Mobility werden vor allem Verkehrssysteme verstanden, die auf Basis von Verkehrsdaten den Verkehrsfluss versuchen zu optimieren. Dazu kommen neue Mobilitätsformen und Geräte, synergetische Konzepte sowie ökologische Aspekte (zum Beispiel: Sadik-Khan und Solomonow (2017): Streetfight; Schwartz (2015): Street smart; Neckermann (2018): smart cities, smart mobility). Zahlreiche Beispiele finden sich im Bericht der Projektgruppe KI und Mobilität" in Kapitel C. VI. [Künstliche Intelligenz und Mobilität (Projektgruppe 5)], insbesondere in Kapitel 4.1 [Zukunft der Mobilität], Kapitel 4.2 [Intermodalität und Plattformen] und Kapitel 4.3 [Straßenverkehr].

[886] Mit Smart Energy werden Konzepte verbunden, die sowohl im Kontext der Energiegewinnung, -verteilung als auch -steuerung liegen.

[887] Mit dem Smart-Home-Ansatz verbunden sind vor allem Technologien, die im privaten Umfeld angesiedelt sind, seien es intelligente Wohnungssteuerungen von Licht, Wärme oder Strom oder auch der gesamte Entertainmentbereich. Aus technischer Perspektive fallen hierunter zusätzlich die Fragen der Konnektivität und der Nutzung der Daten im häuslichen Bereich.

[888] Smart Lightning bedeutet, dass sich Lichtanlagen intelligent steuern lassen, was heute schon vielfach der Fall ist. Gemeint sind dabei aber nicht nur einfache Lichtsteuerungsanlagen zur Senkung des Energieverbrauchs, sondern auch die Frage der Gestaltung einer Smart City. Mumtaz et al. z. B. beziehen sich ganz konkret auf die Fragen der (Gebäude-)Sicherheit und zeigen, wie hier neuronale Netzwerke zur Steigerung der Sicherheit beitragen können. Bekannt ist darüber hinaus, dass Beleuchtung in Straßen zu deutlich geringeren Einbruchsdelikten führt (vgl. Mumtaz et al. (2018): An Automation System for Controlling Streetlights and Monitoring Objects Using Arduino).

[889] Smart Building steht für einen Zweig der Architektur und des Bauingenieurswesens, welcher sich sowohl mit Fragen technischer Infrastruktur, „intelligenten Materialien" als auch KI-basierten Sensortechnologien in der Steuerungs- und Regelungstechnik befasst.

[890] Gerade in der Müllentsorgung und Reststoffverwertung haben in den letzten Jahren Smart-Waste-Technologien erheblich an Bedeutung gewonnen. Dies reicht von intelligenten Sortiersystemen über Müllcontainer, die mit Sensortechnologien ausgestattet sind, bis hin zur Routenoptimierung.

[891] Smart Health oder E-Health ist ein großer eigener Sektor. Im Rahmen der Gestaltung von Smart Cities spielt der Gesundheitssektor natürlich eine besondere Rolle. Verschiedene Anwendungsbeispiele finden sich im Bericht der Projektgruppe KI und Gesundheit" in Kapitel C. VI [Künstliche Intelligenz und Gesundheit (Projektgruppe 3)], inbesondere im Kapitel 3 [Anwendungen von KI in Gesundheit und Pflege].

[892] Smart Country hat, ähnlich wie Smart City zwei Bedeutungen.

[893] Smart Learning steht hier sinnbildlich für die Bildung in der Smart City. Darunter fallen zahlreiche Konzepte der digitalen Bildung. Beispiele finden sich in den Kapiteln 3.2.2 [Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule] und 5.2 [KI in der Bildung] des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung".

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Systemen erhoben wurden, auch unter die Lizenz fallen sollten und entsprechend als Open Data zur Verfügung zu stellen sind.

2.2 Thematischer Schwerpunkt

Status quo

Es gibt heute bereits sehr viele Smart-City-Fallbeispiele. Vor allem international wird neben den chinesischen Megacitys immer wieder auf Wien[894], Barcelona[895], Singapur[896], Moskau[897], New York City[898] oder San Francisco[899] verwiesen. Allerdings fehlen in diesem Zusammenhang oft spezifische Darstellungen mit Bezug zu KI. Dieser lässt sich mittelbar aber häufig ableiten, da die meisten Systeme grundsätzlich eine hohe Kompatibilität mit KI-Systemen aufweisen.

In Deutschland gelten mit Berlin, Köln, München und vor allem Hamburg[900] die größten Städte als Vorreiterstädte, wenn es um Smart Cities geht. Dennoch kann man bei keiner dieser Städte bisher ein Fokus-Thema KI als Kern der Smart-City-Strategie erkennen.[901] Daher ist auch eine Fallstudie einer einzelnen Metropole bzw. der Metropolregion nicht sinnvoll. In einer Erhebung aus dem Januar 2018[902] wurden 200 Städte mit jeweils über 50 000 Einwohnerinnen und Einwohnern in Deutschland untersucht. Insgesamt hatte ein Drittel der untersuchten Städte Smart-City-Strategieansätze aufzuweisen.[903] Fasst man die empirischen Ergebnisse der Studie zusammen, kommt man zum Schluss, dass KI heute noch keine oder kaum eine Rolle im Kanon der Smart-City-Strategien und -Umsetzungen in Deutschland spielt.

KI-Systeme werden heute eher in Pilotversuchen eingesetzt, so etwa bei der Stadtplanung[904] und Immobilienbewirtschaftung[905], bei Kommunikation mittels Chatbots[906], bei Mobilität, Transport[907] und Verkehr[908]. Die Dokumentation von Erfahrungswerten und Daten ist rar. Daher ist eine konkrete Messung

[894] Vgl. Wien Holding GmbH: Smart City Wien und Bertelsmann Stiftung: Stadtplanung der Zukunft in der Smart City Wien.

[895] Vgl. Urban Hub (2018): Smart City 3.0 – Fragen Sie Barcelona nach der nächsten Generation von Smart City und Albers (2018): Wie Barcelona eine offene "Smart City" im Dienste des Gemeinwohls plant.

[896] Vgl. Friedrich Ebert Stiftung (2018): Smart City Singapur und Gropp (2018): Singapur ist führende "Smart City".

[897] Vgl. Novak (2018): Smart City Moskau: Architektur der Vernetzung und Schayani (2018): Moskau: Smart City.

[898] Vgl. Smart Cities New York (2018): Smart Cities New York, Tobias (2018): How New York is becoming a smart city und Pandit (2019): It´s time for NYC to enhance its smart city status.

[899] Vgl. San Francisco (2016): Smart City San Francisco; Highfield (2018): Sensors, Scandal And Sustainability: Inside The San Francisco Smart City Being Built From Scratch On An Abandoned Naval Yard.

[900] Vgl. Hampel (2019): Smart City Index 2019: Wie digital sind Deutschlands Städte? und Büttgen (2019): Smart City Index: Hamburg ist die smarteste Stadt Deutschlands.

[901] Theoretisch hätte man an dieser Stelle auch auf international gut dokumentierte Referenzfälle (z. B. in Herzberg im Jahr 2017) verweisen können. Allerdings zeigt sich, dass auch hier bisher keine Fälle von Smart-City-Strategien mit einem Schwerpunkt KI dokumentiert wurden. Lediglich Einzelanwendungen werden mehrfach thematisiert.

[902] Vgl. Soike und Libbe (2018): Smart Cities in Deutschland – eine Bestandsaufnahme.

[903] Bei Städten unter 100 000 Einwohnerinnen und Einwohnern treten Smart-City-Strategien eher in Form von Einzelprojekten auf, bei Städten über 100 000 Einwohnerinnen und Einwohnern steigt die Anzahl der Städte mit einer umfassenderen Smart-City-Strategie rapide an. Bei über 250 000 Einwohnerinnen und Einwohnern hat nahezu jede Stadt zumindest einige Teilbereiche einer Smart-City-Strategie aufzuweisen. Mit zunehmender Einwohnerzahl steigt die Wahrscheinlichkeit, dass eine Stadt sich dem Thema intensiv widmet. Im Mittelpunkt stehen einerseits Multi-Stakeholder-Ansätze sowie multi-thematische Projekte. Viele größere Projekte wurden bzw. sind dabei in der Verwaltung verankert. Ambitioniertere Ansätze oder auch Ansätze bei kleineren Kommunen und Gemeinden werden häufig als Pilotprojekte mit kleinerem Maßstab geplant. Der Umsetzungsstand geht über die in den 1990er- und 2000er-Jahren implementierten reinen IKT-Lösungen (IKT = Informations- und Kommunikationstechnik) hinaus. Schwerpunkte wurden deutlich bei der Verwaltung (E-Government) sowie dem Strukturausbau gesetzt. Vorreiter und Pilotprojekt hierfür war in Deutschland Friedrichshafen (2007–2015). Kernziele sind heute einerseits Klima- und andererseits Energieziele, wobei diese Kernziele im Wesentlichen im Jahr 2030 umgesetzt werden sollen. Als qualitative Ziele werden daneben angegeben: die Verbesserung der Standort- und Lebensqualität, der Erhalt der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit sowie die Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz.

[904] Vgl. HafenCity Universität Hamburg: CityScienceLab, eine Kooperation mit dem MIT Media Lab.

[905] Vgl. Hunziker (2019): Wenn deine Stadt weiß, wo du bist.

[906] Vgl. smart-city-berlin.de (2019): Berlin ist Vorreiter für Künstliche Intelligenz in Deutschland.

[907] Vgl. Wiegand (2019): KI für Smart Cities.

[908] Vgl. Internationales Verkehrswesen (2019): Smart City: Künstliche Intelligenz für die Mobilität von morgen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

von Erfolg anhand konkreter Kriterien im Jahr 2019 noch wenig zielführend, u. a. da es keine (spezifischen) Referenzdaten gibt.[909]

Der Markt für Smart-City-Anwendungen und -Lösungen wächst kontinuierlich. Dabei handelt es sich aber eben nicht um einen traditionellen Markt, dessen Volumen präzise in Gelddimensionen ausgedrückt werden kann, da die Zuschreibung einzelner Felder im Gesamtkontext unmöglich erscheint. Die bisherigen Ausführungen greifen bewusst keine Marktprognosen auf, da hier – je nach Zurechnung – sehr große Schwankungen vorliegen. Ungefähre Schätzungen liegen heute bei einem Weltmarkt von 100 Milliarden US-Dollar für Smart-City-Anwendungen.[910] Innerhalb der nächsten drei Jahre wird mit einer Verdopplung der Ausgaben gerechnet.

Die strikte Aufgabentrennung zwischen Bund, Land und Stadt/Kommune schafft bei der Implementierung von Smart-City-Lösungen komplexe Herausforderungen. Integrierte Lösungen erfordern ein koordiniertes Vorgehen. Übergreifende Konzepte für Governance-Strukturen machen deshalb ein wichtiges Bedarfsfeld der Smart Cities aus. Aufgrund der vertikalen Machtverteilung müssen in Deutschland alle beteiligten öffentlichen Akteure, aber auch die privaten Investoren eingebunden werden. Ein spezielles Bundesförderprogramm im Bereich Smart Cities und Smart Countries, das gezielt eine solche strategische Herangehensweise und Umsetzung der Digitalisierung in Kommunen im Sinne der integrierten Stadtentwicklung unterstützen würde, gibt es nach Auskunft der Bundesregierung bisher nicht.[911]

Die Smart-City-Forschung ist einerseits als weit fortgeschritten zu bezeichnen und andererseits stark heterogen und interdisziplinär geprägt. Aus technischer Sicht werden dabei in jüngerer Zeit auch die Verknüpfungen von Smart Cities und z. B. Anwendungen im Kontext des Internet of Things stärker behandelt, was in diesem Zusammenhang sowohl unmittelbar als auch mittelbar Brücken zur KI-Forschung bietet. Ähnliches gilt für ökonomisch geprägte Forschung auf dem Gebiet, wobei sehr häufig Fragen des Konsums in Städten in den Mittelpunkt gerückt werden. Die Richtung der Forschung ist also häufig mitentscheidend für die behandelten Schwerpunkte. Wenn es z. B. im Rahmen von stadtplanerischen Überlegungen häufig technische Infrastruktur und soziologische Überlegungen sind, fällt die Forschung aus technischer Sicht deutlich anders aus und geht eher in Richtung von Machbarkeiten.

Hinsichtlich der Forschung zu KI eröffnen sich neue Felder und Terminologien. Sinnbildlich hierfür steht z. B. der Begriff „Cognitive City“[912], der Konzepte der Smart City mit dem Lernen verbindet.

Die politische Bedeutsamkeit von Open Data für Smart Cities zeigt sich schon seit vielen Jahren in entsprechenden Berichten, Studien und Dokumentationen, z. B. der Bundes-[913] oder Landesministerien. Auch die explizite Thematisierung im Ersten Gesetz zur Änderung des E-Government-Gesetzes[914] (häufig auch als Open-Data-Gesetz bezeichnet) und die bis zum Jahr 2021 umzusetzende Open-Data-Richtlinie der EU veranschaulichen die hohe politische Bedeutung des Themas.

In vielen Städten und Gemeinden stehen dafür aber häufig weder die finanziellen und infrastrukturellen Mittel noch das geeignete Personal zur Verfügung. Anreize, wie z. B. Transparenz gegenüber den Bürgerinnen und Bürgern oder auch die Legitimationsfunktion durch die datenmäßige Offenlegung politischer Entscheidungen, können aber durchaus für die Entscheidungsträger als politisches Kapital und Investition in die Digitalisierung bewertet werden.

In der politischen Entwicklung treffen unterschiedlichste Ebenen mit unterschiedlichsten Voraussetzungen aufeinander. Dies gilt sowohl für die vorhandene Struktur als auch die Vorstellungen und das Vorwissen der handelnden Akteure. Der erklärte politische Wille ist in vielen Bereichen einerseits recht hoch, andererseits aber zeigen sich große Defizite, wenn es darum geht, die Vorstellungen und Maßnahmen zu realisieren. Dabei sind es neben der fehlenden Breitbandinfrastruktur vielfach auch finanzielle Grenzen, die

[909] In einer erweiterten Perspektive allerdings könnten Referenzen in den Bereichen Energie- und Wärmeversorgung vorliegen (z. B. bei Stadtwerken oder auch größeren Anbietern). Dokumentierte Fälle gibt es allerdings bislang nicht.

[910] Vgl. Research and Markets (2019): Worldwide Smart City Platforms Market Analysis, 2019-2023 – Government Initiatives for Smart Cities Presents Lucrative Opportunities.

[911] Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion DIE LINKE. auf BT-Drs. 19/1221.

[912] Portmann et al. (2019): Designing Cognitive Cities.

[913] Vgl. Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat: Open Data.

[914] Gesetz zur Förderung der elektronischen Verwaltung (E-Government-Gesetz – EGovG). Vgl. auch BT-Drs. 18/11614 und 18/12406, vgl. auch Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat: E-Government-Gesetz.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

dazu führen, dass bestimmte Anwendungsfelder zwar denkbar, aber in vielen Fällen bisher nicht umsetzbar sind.

Die Bundesregierung widmet sich inhaltlich ebenfalls dem Thema Smart City und untermauert es durch konkrete Formulierungen in ihrem Koalitionsvertrag. Es werde ein Bundesprogramm „Smarte Modellregionen“ aufgelegt, welches insbesondere ländliche Regionen und mittlere Städte in den Fokus rückt.[915] Das BMI fördert in diesem Zusammenhang 13 Smart-City-Modellprojekte seit Herbst 2019.[916] Damit einhergehend solle der Erfahrungsaustausch in Form eines „Smart-City-Dialogs“ ausgebaut werden. Insgesamt sollen so in vier Umsetzungsstaffeln insgesamt rund 50 Modellprojekte gefördert werden.[917]

Das Beispiel Paderborn und andere Beispiele

Nachfolgend werden am Fallbeispiel der Stadt Paderborn exemplarisch Chancen und Herausforderungen der Nutzung von Open Data im Kontext von KI-basierten Smart-City-Anwendungen aufgezeigt.

Die Stadt Paderborn möchte lokale, anonymisierte Daten in einem Open-Data-Portal zusammenführen und kostenlos bereitstellen, um damit sowohl Transparenz in städtischen Entscheidungsprozessen zu schaffen und die Bürgerbeteiligung zu fördern als auch Grundlagendaten für Wirtschaft und Stadtentwicklung anzubieten. Dazu wird der Plattform ein Open-Data-Cockpit vorgeschaltet, welches der Anwenderin oder dem Anwender eine Benutzeroberfläche bereitstellt, um die Daten auch sinnvoll mit höchstmöglicher Anwendungsfreundlichkeit zu visualisieren, zu erheben und zu analysieren.

Dabei ist eine der größten Herausforderungen der Digitalisierung, die immer größer werdenden Datenmengen aktuell zu halten, zu strukturieren und intelligent zu verknüpfen, damit sie in Echtzeit wertvolle Grundlage für Entscheidungen und neue Geschäftsmodelle sein können. KI ist in der Lage, derart riesige Datenmengen schnell und effizient zu katalogisieren, zu analysieren und zu durchsuchen, sodass einzelne Dokumente und Informationen mit geringem Aufwand zu finden sind. KI kann somit helfen, die digitale Basis einer Stadt zu verwalten.

Insbesondere im Bereich der Meta-Daten soll der Einsatz von KI in Paderborn getestet werden. Ein aktueller Anwendungsfall, der in Paderborn hinsichtlich des Einsatzes von KI verfolgt wird, ist das Parkraum-Management. Hier werden historische Daten und Rahmenparameter von der KI ausgewertet, um auf deren Basis Trendanalysen und Prognosen abzuleiten.

Die systematische Anwendung von KI in den öffentlichen Verwaltungen stellt jedoch eine sehr große Herausforderung dar, denn nötig sind dafür neben einer einheitlichen IT-Infrastruktur ein funktionierender Datenaustausch und einheitliche, flächendeckende Datenformate. Dazu reicht es nicht aus, dass alle relevanten Dokumente einer Verwaltung digitalisiert sind, sondern die betreffenden Arbeitsprozesse müssen zunächst optimiert werden. Das macht tiefgreifende strukturelle Veränderungen in den Verwaltungen notwendig, die historisch bedingt hierarchisch und in Ämtern organisiert und bisher nicht flächendeckend projektorientiert arbeiten. IT-Insellösungen (und zahlreiche dezentrale Rechenzentren), die über Jahrzehnte gewachsen sind, erschweren darüber hinaus ein übergreifendes Zusammenwirken von Prozessen.

Zusätzlich unterliegt auch die Verwaltung immer komplexer werdenden gesetzlichen Datenschutz- und Datensicherheitsbestimmungen sowie dem Vergaberecht.

Insgesamt lässt sich sagen, dass die deutschen Städte im Hinblick auf Open Data unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt haben. Während für München ein Schwerpunkt auf die wirtschaftliche Nutzung von Daten (Smart-Data-Management) gelegt wurde, haben z. B. Wolfsburg, Stuttgart oder Ingolstadt einen Mobilitätsschwerpunkt. Grundsätzlich gilt dabei ein technologieaffines Umfeld als begünstigender Faktor.

Vorgehen

Wie beschrieben, sind Open-Data-Strategien von Städten und Regionen ein wichtiger Faktor, um KI-basierte Smart-City-Konzepte umsetzen zu können.

[915] Vgl. CDU, CSU, SPD (2018): Ein neuer Aufbruch für Europa. Eine neue Dynamik für Deutschland Ein neuer Zusammenhalt für unser Land, Zeile 2118.

[916] Vgl. Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (2019): Auftakt für erste Staffel Modellprojekte Smart Cities. Wissenstransfer soll in die Breite wirken.

[917] Vgl. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2020): Digitale Stadtentwicklung und Förderung von Smart Cities.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Als wesentliche Hemmfaktoren für mangelnde oder fehlende Open-Data-Strategien werden vor allem Bürokratie bzw. Verwaltungsroutinen, allgemeine Näherungsängste, Zugangsbarrieren und die Möglichkeit, mit den hochdynamischen Veränderungen und Entwicklungen Schritt zu halten, benannt. Als Voraussetzung betonen Städte auch den Auf- und Ausbau der IKT-Infrastrukturen (Netze, Daten, Steuerung). Die Steuerung und Leitung wird meist durch Leitungsgremien für die Projektkoordination vorgenommen. Die Einzelprojekte werden hingegen meist privatwirtschaftlich oder in Public-private-Partnerships vorangetrieben und die Kommunen begleiten lediglich den Verlauf.

Politisch gilt es noch präziser als bisher den Zusammenhang von Open Data, KI und Smart Cities hier in seiner Zielstellung zu benennen. Politisch ist es sicherlich wünschenswert, dass, wenn öffentliche Gelder in die Entwicklung von Städten im Smart-City-Kontext (z. B. die Förderausschreibungen des BMI im Jahr 2019) fließen, eine entsprechende Vergabevoraussetzung besteht, die die Empfänger zur Entwicklung und Umsetzung einer lokalen Open-Data-Strategie verpflichtet.

Mit einer Open-Data-Strategie verbunden sein sollten Verpflichtungen zur Eintragung in die entsprechenden Datenbanken sowie zur zentralen oder lokalen Bereitstellung der Rohdaten, die maschinenlesbar abgerufen werden können. Sollten die Daten lokal verwaltet werden, sollte dabei sichergestellt sein, dass die entsprechende Kommune, Stadt oder Metropolregion einen „Chief Data-Scientist“ beschäftigt, der die Verfügbarkeit und Qualität sicherstellt, sowie missbräuchliche Verwendung beobachtet, erkennt und entsprechend handelt. Weitere wichtige Voraussetzungen sind die Klärung der Nutzungsrechte und die zur Verfügung stehenden Lizenzierungsformate, verbunden mit der schon erwähnten Fragestellung der Sekundärwirkung auf verwendete Software.

Neben rechtlichen ergeben sich zahlreiche technische Fragen. Insbesondere die Formate sind hier von Bedeutung. Die Standardisierung von Datenformaten ist ebenso von Bedeutung wie die Nutzung der Software zur Auswertung. Ohne die Forschungsbreite der Data-Sciences an sich ansprechen zu wollen, gelten natürlich viele Fragestellungen, die auch für die generelle Forschung zu Daten zutreffen, auch für Open Data. Eine spezifische Forschung zum Zusammenhang zwischen Open Data und KI-Systemen ist hingegen bisher nicht etabliert. Dies könnte aber gerade vor dem skizzierten Hintergrund der bisherigen Überlegungen aus Sicht der Wirtschafts-, Sozial-, Verhaltens- und Kulturwissenschaften besonders relevant werden, sieht man den hohen Einfluss, den KI-Systeme hier im täglichen Leben entfalten können. Daher wären sowohl Begleit- als auch Technologiefolgenabschätzung wichtig.

Möglich und wünschenswert wären Langfristdaten, die im Rahmen von Zeitreihenanalysen erlauben, Einfluss-Faktoren über die Zeit zu errechnen, also Smart Cities motivieren, über Open-Data-Modelle deren Referenzdaten Dritten zugänglich zu machen.

Ein konkreter Fall wäre z. B., wenn die Smart-City-Strategie einer Stadt in der Reduktion der Umweltverschmutzung liegen würde,[918] dann sollten bei gezieltem Einsatz entsprechender KI-Systeme über die Zeit die gemessenen Parameter (z. B. Luftwerte, Wasserverschmutzung etc.) signifikant bessere Werte aufweisen. Es müsste sich dann auch zeigen, dass die Werte bei einer verbesserten Leistungsfähigkeit der KI-Systeme nochmals signifikant besser werden. Dieses Modell funktioniert allerdings nur dann, wenn vorher die Vergleichswerte bekannt sind, auf die es ankommt. Diese lassen sich jedoch insofern nicht verallgemeinern, als es sich gerade bei Smart-City-Lösungen um sehr (Stadt-)individuelle Lösungen handelt, die entsprechende strategische Überlegungen voraussetzen.

Der Erfolg von Smart-City-Strategien wird aber nicht nur von der Verfügbarkeit von Daten abhängen. Ebenso definiert sich dieser Markt durch Datenqualität und marktlich verwertbare Leistungen (inklusive real existierender Nachfrage und Monetarisierbarkeit etc.). Momentan ist oft unklar, welche Anbieter auf welche Arten von Open Data zugreifen, da kein regelmäßiges Monitoring stattfindet. Wünschenswert wäre ein Informationsaustausch mit kommerziellen Anbietern zu der Frage, welche Open-(Government-)Data zu kommerziellen Zwecken genutzt werden. Dies ist insbesondere auch vor dem Hintergrund der Ressourceneffizienz sinnvoll, da durch die verlässliche Bereitstellung von Open Data entsprechende Kosten für die Gemeinschaft entstehen, die sich aus Technologie, Energie und Personalkosten zusammensetzen.

Da Open Data keiner Zugangsbeschränkung unterliegt, können diese weltweit genutzt werden. Für die Entwicklung des KI-Standortes Deutschland bzw. Europa wird es dabei wichtig sein, dass unter den

[918] Die Stadt Köln verfolgt dies mit ihrer Smart-City-Strategie (vgl. Bolz et al. (2019): Smart City Cologne).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Aspekten einer digitalen Souveränität von Staat und Gesellschaft entsprechende internationale Abkommen getroffen werden, damit das „Level Playing-Field“ erhalten bleibt.[919]

2.3 Handlungsempfehlungen und Operationalisierung

Ausbau der nationalen Open Data-Plattform GovData

Es gelten die übergeordneten Handlungsempfehlungen in Kapitel 1 [Kurzfassung des Projektgruppenberichtes] und Kapitel 3 [Handlungsempfehlungen] dieses Projektgruppenberichts. Die Enquete-Kommission empfiehlt dem Deutschen Bundestag weiterhin für den Abschnitt „Smart City und Open Data“ Folgendes:

Daten der öffentlichen Hand sollten der Öffentlichkeit im Rahmen der rechtlichen Begrenzungen (vgl. Informationsfreiheitsgesetz) uneingeschränkt zur Verfügung stehen. Um die Verfügbarkeit der Daten der öffentlichen Hand über Ressort- und Behördengrenzen hinweg ebenso wie für Wirtschaft und Zivilgesellschaft zu verbessern, wird die Einrichtung eines Open-Data-Instituts angeregt, das die Verwaltungen bei der Erstellung von Konzepten für Data-Governance und bei der Offenlegung von Daten unterstützt. Um öffentliche Daten systematisch zum Training von KI-Systemen zur Verfügung zu stellen, sollte die nationale Open-Data-Plattform GovData ausgebaut werden. Die zur Verfügung gestellten Daten sollten hohe Qualitätsstandards aufweisen und rechtlich auch für kommerzielle Zwecke nutzbar gemacht werden. Für KI besonders geeignete Datensätze sollten dabei gesondert gekennzeichnet sein. Zur Erhöhung von Nutzbarkeit und Akzeptanz sollten wo möglich auch Beispielanwendungen veröffentlicht werden, die als Open Source zur Verfügung stehen.

Gezielte Förderung von KI-Projekten, die auf Open Data setzen

Um das gesellschaftliche und wirtschaftliche Potenzial zu heben, das durch die Bereitstellung von Open Data potenziell entsteht, sollten KI-Projekte, die auf Open Data aufsetzen und dafür den Code als Open Source bzw. als frei verfügbare Anwendung zur Verfügung stellen, finanziell und ideell gefördert werden.

Präzisierung und Erweiterung des Rechtsrahmens für Open Data

Das Open-Data-Gesetz sollte dahingegen weiterentwickelt werden, dass noch offene Verwertungs- und Rechtefragen geklärt werden, die unter diese Regelungen fallen. Dies gilt insbesondere für den Anwendungsfall von KI-Systemen, bei dem die Daten nicht Bestandteil einer Softwarelösung werden, sondern lediglich zum Training benutzt werden. Neben einem Open-Data-Gesetz, das die Nachnutzung von verfügbaren Inhalten klärt, sollte aber auch der Rechtsrahmen für den Zugang zu solchen Daten im Besitz und der Obhut von staatlichen Einrichtungen und Einrichtungen der öffentlichen Daseinsvorsorge geschaffen werden. Dabei sollen auch ethische Grundsätze eine besondere Rolle spielen.

Förderung der Erforschung von Best Practices zum Einsatz von KI in Smart Cities

In Deutschland werden noch relativ wenig spezifische KI-Systeme für Smart Cities angeboten. Gleichzeitig ist die Vielfalt deutscher Städte z. B. in Bezug auf ihre Bevölkerungsdichte, Fläche oder Lage aber enorm und meist nicht vergleichbar mit den Mega-Städten Asiens, die KI-Systeme schon vermehrt nutzen. Deshalb ist es notwendig, Forschungs- und Transferförderung zur Verfügung zu stellen, um Lösungen für deutsche Städte zu entwickeln, die über den Rahmen der Entwicklung reiner E-Government-Lösungen hinausgehen.

Sichere, leistungsstarke und robuste digitale Infrastruktur schaffen

Damit die gewünschten Effekte zur Verbesserung der Lebensqualität der Menschen durch den Einsatz von KI-Technologien im Smart-City-Kontext sichergestellt werden können, bedarf es einer sicheren, leistungsstarken und robusten digitalen Infrastruktur. Ein hochleistungsfähiges Breitbandnetz, Mobilfunksysteme, aber auch eine gut geschützte Infrastruktur gegen Hacking und Angriffe auf Systeme und Daten sind eine nicht verhandelbare Voraussetzung.

Klarerer, harmonisierter Rechtsrahmen zum Einsatz von KI in Smart Cities

Es sollen ein regulativer und organisatorischer Rahmen geschaffen und des Weiteren Normen und Technologiestandards entwickelt werden, die zumindest verbindlich für Europa gelten. Die auf EU-Ebene geltende DSGVO verhindert in vielen Fällen ein Training von KI-Systemen mit Realdaten. Im Smart-City-

[919] Vgl. International Data Corporation, 4. September 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Kontext, insbesondere in Verbindung mit Open Data, besteht dieser Nachteil außereuropäischer Entwicklerinnen und Entwickler von KI-Systemen nicht. Daher ist es wichtig, hier schnell und zielstrebig die Grundlagen zu schaffen, sodass sich europäische Standards hinsichtlich der Nutzbarkeit der Realdaten zu Trainingszwecken etablieren.

Schaffung spezifischer Bildungsangebote im Bereich KI und Smart Cities

Am Arbeitsmarkt sind Arbeitskräfte rar, die diese Systeme entwickeln oder gezielt nutzen und verbessern können. Dazu braucht es sowohl Informatikerinnen und Informatiker als auch Datenwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler, die sich mit der komplexen Materie der Steuerung sozio-technischer Systeme im Kontext von KI-Applikationen auskennen.[920]

Forschung zu Stadtplanung und Entwicklung zum Einsatz von KI

Die Forschung soll gestärkt werden, um schneller Referenzdaten und konkrete Erfahrungswerte zu sammeln sowie geeignete Mess- und Erfolgsparameter zu erheben und zu überprüfen. Um hier explizit die Forschung voranzutreiben, sollten Forschungsinstitutionen mit einem spezifischen Erforschungsauftrag zur Erfassung und Analyse internationaler, KI-spezifischer Anwendungen beauftragt werden. Dies würde nachhaltig zur Transparenz und Aufklärung beitragen und und in Deutschland die schnellere Verbreitung und Akzeptanz von KI-Lösungen in Smart Cities fördern. Vor allem bedeutet dies auch, dass Stadtplanerinnen und Stadtplaner sehr viel schneller in entsprechenden Simulationen die Folgewirkungen abschätzen können.

Etablierung von Chief Data-Scientists

Mit einer Open-Data-Strategie verbunden sein sollte darüber hinaus, dass eine Verpflichtung zur Eintragung in die entsprechenden Datenbanken besteht. Rohdaten sollten entweder über zentrale Datenbanken vorgehalten oder über lokale Rechenzentren zur Verfügung gestellt, aufbereitet und maschinenlesbar abgerufen werden können (Meilensteinmodell). Außerdem sollten Ansprüche aus dem Informationsfreiheitsgesetz zeitnah erfüllt werden können. Sollten die Daten lokal verwaltet werden, sollte viertens sichergestellt sein, dass die entsprechende Kommune, Stadt, Metropolregion eine oder einen Chief Data-Scientist beschäftigt, der die Verfügbarkeit und die Qualität sicherstellt und gleichzeitig missbräuchliche Verwendung beobachtet, erkennt und entsprechend handelt.

3 AG 3: Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit, IT-Sicherheit

In der AG 3 wurden Einsatz und Auswirkungen von KI in den Bereichen Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit und IT-Sicherheit untersucht.

3.1 Innere Sicherheit[921]

3.1.1 Einführung

Eine der Hauptaufgaben des Staates ist die Gewährleistung der Sicherheit der eigenen Bürgerinnen und Bürger. Im Hinblick auf den vermehrten Einsatz von KI-Systemen sollten diese auch aus einer sicherheitspolitischen Sichtweise betrachtet werden. Die Chancen des Einsatzes von KI- und ADM-Systemen in der öffentlichen Verwaltung gelten grundsätzlich auch für Behörden und Ministerien, die mit Sicherheitsfragen zu tun haben. Das betrifft z. B. interne Prozesse und Abläufe oder einen effektiveren Zugang und eine effektivere Verarbeitung von Informationen. Beispiele liefern etwa Predictive Policing oder die Erkennung von strafbaren Inhalten im Internet. In Indien konnten 3 000 vermisste Kinder durch eine Gesichtserkennungssoftware in wenigen Tagen gefunden und wieder mit ihren Familien

[920] Hierzu bieten sich sowohl primäre als auch Weiterbildungsstudiengänge an, z. B. für Sozio-Informatikerinnen und -Informatiker, aber auch für Soziologinnen und Soziologen, Stadtentwicklerinnen und -entwickler etc.

[921] Zu diesem Kapitel liegen Sondervoten aus der Fraktion der AfD vor [Sondervotum zu Kapitel 3.1 der AG-Berichte der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ („AG 3: Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit, IT-Sicherheit – Innere Sicherheit“) des Abgeordneten Peter Felser sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Dr. Marc Jongen, Sondervotum zu Kapitel 3.1 der AG-Berichte der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ („AG 3: Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit, IT-Sicherheit – Innere Sicherheit“) des Abgeordneten Peter Felser sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Dr. Marc Jongen und Sondervotum zu den Kapiteln 3.1 und 3.2 der AG-Berichte der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ („AG 3: Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit, IT-Sicherheit – Innere Sicherheit“ und „Äußere Sicherheit“) des Abgeordneten Peter Felser sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Dr. Marc Jongen].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

zusammengebracht werden.[922] Auch Grenzübertritte können durch automatisierte Gesichtserkennung vereinfacht und beschleunigt werden. In Australien plant man, bis Ende des Jahres 2020 bereits 90 Prozent aller internationalen Einreisen an Flughäfen durch Gesichtserkennung an Smart Gates abzuwickeln, an denen es nicht einmal mehr erforderlich ist, den Pass vorzulegen.[923] Es bieten sich also Möglichkeiten für die Entstehung innovativer Anwendungen im Sicherheitsbereich.

Auch ethische Fragen hinsichtlich der Anwendung von KI-Systemen müssen bedacht werden, insbesondere wenn Grundrechte berührt werden. Durch die fortschreitende Automatisierung und Digitalisierung wird die Entfernung von Akteuren zu den Ergebnissen ihres Handelns größer.[924] Bei allen Anwendungen von KI-Systemen in Fragen der Inneren Sicherheit ist eine sorgfältige Abwägung zwischen dem Interesse nach mehr Sicherheit und möglichen Einschränkungen von Menschen- und Bürgerrechten zu treffen.

Bereits im Prozess der Beschaffung bzw. Erstellung von KI-Systemen im Bereich der Inneren Sicherheit (z. B. Predictive Policing oder Social Media Forensis[925]) müssen die gesellschaftlichen und sozialen Herausforderungen stets betrachtet werden. Es muss klar definiert werden, zu welchem Zweck der Einsatz erfolgen soll und wo die Grenzen zu ziehen sind. Auf Grundlage der am Zweck orientierten Vorgaben werden KI-Systeme entwickelt, trainiert und eingesetzt. Dieses gilt ebenso für die Einhaltung gesetzter Qualitätsmaße. Bei der Bewertung des Einsatzes sollten neben der Relation von Kosten und konkretem Nutzen auch die Wahrung von Menschen-, Grund- und Freiheitsrechten, das Verhältnis zur polizeilichen Kriminalitätsstatistik und eine effiziente Nutzung der polizeilichen Ressourcen beachtet werden.[926]

3.1.2 Thematischer Schwerpunkt

Im Folgenden werden aktuelle Anwendungen, weiterführende Entwicklungen und deren Implikationen für die Bereiche Innere Sicherheit sowie Grenzschutz näher vorgestellt. Aus einer Antwort auf eine Schriftliche Frage der Abgeordneten Saskia Esken (SPD) geht hervor, dass diverse automatisierte Entscheidungssysteme in verschiedenen Bundesministerien bereits erprobt werden, darunter fallen auch Anwendungen zum betrachteten Themenfeld.[927] Aus einer Antwort des BMI auf Fragen der Projektgruppe geht hervor, in welchen Bereichen und in welchem Umfang KI innerhalb der Zuständigkeit des BMI eingesetzt wird. In vielen Bereichen befindet sich der Einsatz von KI in der Planungsphase. Laut BMI ist der Einsatz vor allem dort möglich, wo große Datenmengen auszuwerten sind. Hier kann KI durch effiziente Analyse der Daten dabei helfen, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu unterstützen. Weitere Einsatzmöglichkeiten können in der Analyse von Bilddaten, der Anfertigung von Übersetzungen oder der Mustererkennung liegen.[928]

Predictive Policing

Die Potenziale für den Einsatz von KI-Systemen im Sicherheitsbereich sind vielfältig. KI-Systeme werden u. a. dafür eingesetzt, Straftaten vorherzusagen. Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag beschrieb im Jahr 2017 vier Arten von Predictive Policing:[929]

- Verfahren, mit denen mögliche Örtlichkeiten und Zeiten mit einem erhöhten Kriminalitätsrisiko prognostiziert werden
- Verfahren, mit denen Individuen identifiziert werden, die zukünftig in Straftaten verwickelt sein könnten

[922] Vgl. Press Trust of India (2018): Delhi: Facial recognition system helps trace 3,000 missing children in 4 days.

[923] Vgl. Hendry (2019): Second Aussie airport gets new contactless arrivals smartgates.

[924] Vgl. Dickow (2015): Robotik – ein Game-Changer für Militär und Sicherheitspolitik?, S. 6–7.

[925] Predictive Policing (der Vorhersage von Straftaten) und Social Media Forensis (Bildung von Personenprofilen) können in der Strafverfolgung und der Gefahrenabwehr angewendet werden.

[926] Darstellung Andreas Könen (Abteilungsleiter „Cyber- und IT-Sicherheit“ im Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Staat“ am 6. Mai 2019.

[927] Vgl. Antwort der Bundesregierung auf die Schriftlichen Fragen 7, 8, 9 und 10 der Abgeordneten Saskia Esken auf BT-Drs. 19/605.

[928] Vgl. Antwort des BMI auf Fragen der Projektgruppe „KI und Staat“, Projektgruppendrucksache 19(27)PG 2-17 vom 17. Juli 2019.

[929] Vgl. TAB Richter und Kind (2016): Predictive Policing, S. 7.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Verfahren, mit denen Profile erstellt werden, bei denen mögliche zukünftige Straftaten von Individuen mit bereits begangenen Straftaten abgeglichen werden können
- Verfahren, mit denen Gruppen oder Individuen identifiziert werden, die zukünftig Opfer einer Straftat werden könnten

Predictive Policing wird deutschlandweit seit etwa drei Jahren in sechs Bundesländern eingesetzt. Dazu zählen: Bayern, Baden-Württemberg, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Berlin. Dabei werden kommerzielle Produkte wie PRECOBS (z. B. in Baden-Württemberg und Bayern) oder Eigenentwicklungen wie SKALA (in Nordrhein-Westfalen) eingesetzt. Keines der Verfahren arbeitet bisher mit personenbezogenen Daten. Sie beschränken sich auf die Prognose möglicher Tatorte und Tatzeiten, um den Einsatz z. B. von Streifen besser zu steuern. Damit besitzen diese Anwendungsfälle von KI bei den Sicherheitsbehörden (abweichend von anderen Ländern) nur eine geringe Eingriffstiefe. Sie zielen vor allem auf serienmäßige Wohnungseinbrüche.[930] Allerdings kann der Nutzen der Verfahren eingeschränkt werden, wenn auch die (smarte organisierte) Kriminalität die Verfahren nutzen könnte. KI-Systeme könnten vorhersagen, wo die Aufmerksamkeit der Sicherheitsbehörden auf der Grundlage der Systeme verstärkt und wo im Gegenzug das Auge des Gesetzes in einem Zeitraum nicht so präsent sein wird. Auch früher schon wurden große Bankraubvorhaben durch gezielte Ablenkungsmaßnahmen „gesichert“.

Predictive Policing stellt so, wie es in Deutschland genutzt wird, keinen Eingriff in Grundrechte dar.[931] Es werden keine personenbezogenen Daten, sondern nur ortsbezogene Informationen verarbeitet. Auch hier spielt die Güte und Vollständigkeit der Daten eine wichtige Rolle. Bei der Entwicklung und Einführung von Predictive-Policing-Systemen sollte auf ein interdisziplinäres Handeln geachtet werden. Neben der kriminalistischen und kriminologischen Expertise sollte auch interdisziplinäres Wissen beispielsweise aus den Bereichen Datenschutz, Soziologie und Psychologie vertreten sein.[932]

Werden in Zukunft auch personenbezogene Daten einbezogen, bedarf es einer besonders sorgfältigen Prüfung hinsichtlich der Grundrechtskonformität, der Verhältnismäßigkeit und auch der Wirksamkeit der Maßnahme. „Heat Lists“, d. h. Listen mit den Namen potenzieller Gefährderinnen und Gefährder, bergen Risiken und können auch zur selbsterfüllenden Prophezeiung werden (d. h., jede Aktivität einer Gefährderin oder eines Gefährders wird als potenziell kriminell überinterpretiert), denn Grundrechtseingriffe sind nur anlassbezogen erlaubt und nicht aufgrund von Prognosen. Das Max-Planck-Institut stellte bei der Untersuchung von Predicitve Policing in deutschen Städten zudem fest, dass Kriminalitätswahrscheinlichkeiten bestenfalls bei hohen Fallzahlen in städtischen Gebieten und auch dort nur eingeschränkt vorhersagbar sind („kausale Zusammenhänge können nicht abgeleitet werden“, „Effekte sehr klein, Ergebnisse wenig robust“).[933] Zu ähnlichen Schlüssen in Bezug auf den Einsatz von Predictive Policing kommen auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Österreich.[934]

In anderen Ländern[935] werden Predictive-Policing-Systeme ebenfalls eingesetzt. Dabei werden mitunter auch personenbezogene Daten verwendet, insbesondere beim Einsatz von KI-Systemen zur Vorhersage künftiger Straffälligkeit. Derartige Systeme waren ursprünglich für die Bewilligung von Resozialisierungsmaßnahmen bei bereits Verurteilten entwickelt worden. Sie finden nun auch Einsatz vor Gericht und bei Entscheidungen über das Strafmaß. Die Schadenswirkung und damit einhergehend die grundrechtliche Eingriffsintensität einer falschen Zuordnung z. B. von Resozialisierungsmaßnahmen im Gefängnis ist natürlich eine andere als die Schadenswirkung einer falschen Entscheidung zur Länge von Gefängnisstrafen oder darüber, ob sie zur Bewährung ausgesetzt werden oder nicht. Die vom Broward County in Florida eingesetzten Algorithmen haben sich in 80 Prozent der Wiederholungsfall-Prognosen zu Gewaltverbrechen Straffälliger geirrt. Selbst bei allen Straftaten insgesamt waren nur 60 Prozent der Rückfall-Prognosen zutreffend. Bei Menschen mit dunkler Hautfarbe bestand die Falschprognose dabei vor allem in der Annahme wahrscheinlicher Wiederholungstaten, bei Täterinnen und Tätern mit weißer

[930] Vgl. Eschemann und Knobloch (2018): Transkript zum Hintergrundgespräch "Predictive Policing in Deutschland".

[931] Vgl. Knobloch (2018): Vor die Lage kommen: Predictive Policing in Deutschland, S. 5–6.

[932] Vgl. Eschemann und Knobloch (2018): Transkript zum Hintergrundgespräch "Predictive Policing in Deutschland"; Thesenpapier von Lorena Jaume-Palasí (The Ethical Tech Society) für die Projektgruppe "KI und Staat" vom Juni 2019.

[933] Gerstner (2017): Predictive Policing als Instrument zur Prävention von Wohnungseinbruchdiebstahl, S. 87 ff.

[934] Vgl. Heitmüller (2019): Missing Link: Predictive Policing – die Kunst, Verbrechen vorherzusagen.

[935] Vgl. Knobloch (2018): Vor die Lage kommen: Predictive Policing in Deutschland.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Hautfarbe dagegen in der Annahme eines (zu) geringen Risikos, erneut straffällig zu werden.[936] KI-Systeme müssen mit hoher Sensibilität entwickelt werden (Kontrolle der Trainingsdaten und fortlaufende Evaluierung). So können Diskriminierungen vermieden und die vollen Potenziale genutzt werden. Die hier dargestellten Beispiele zeigen aber auch, dass es eine gesellschaftliche Debatte darüber geben muss, wo die Grenzen gezogen werden müssen und wo die Entscheidungen nicht Maschinen überlassen werden dürfen.

Gesichtserkennung und Videoüberwachung

Im gemeinsamen Pilotprojekt „Sicherheitsbahnhof Berlin Südkreuz“ des BMI, der Bundespolizei und der Deutschen Bahn AG wurde die Nutzung intelligenter Videoanalysetechnik mithilfe von Gesichtserkennungssystemen erprobt. Das Bundeskriminalamt (BKA) war ebenfalls beratend bei diesem Projekt tätig. Die Deutsche Bahn stellte im Rahmen des Projekts die technische Infrastruktur zur Verfügung, somit bestand keine inhaltliche Beteiligung.[937] Das Projekt gliederte sich in zwei Teilprojekte. Teilprojekt 1 unterteilte sich zudem in 2 Testphasen. Für die erste Testphase (6 Monate) stellten sich 312 freiwillige Testpersonen zur Verfügung, um die Tauglichkeit des Systems zu prüfen. In der zweiten Testphase (6 Monate) nahmen 201 Probanden freiwillig teil.[938] Von ihnen wurden hochauflösende Aufnahmen angefertigt, welche dann zum Abgleich mit den Videoaufnahmen genutzt wurden. Die Falsch-positiv-Rate des Gesamtsystems, das durch die verschiedenen getesteten Einzelsysteme zusammengesetzt wurde, lag nach deren Kombination durchschnittlich bei unter 0,1 Prozent.[939] Das heißt, dass von 1 000 Personen, deren Videoaufnahme mit den Gesichtern in der Datenbank abgeglichen wurde, eine Person fälschlicherweise als Treffer identifiziert wurde. Während in der ersten Testphase das beste System eine Trefferquote von 68,5 Prozent aufwies und damit eine Falsch-negativ-Rate von 31,5 Prozent, steigerte sich die Rate in der zweiten Testphase deutlich. Das am besten getestete System wies in der zweiten Testphase eine durchschnittliche Trefferquote von 82,8 Prozent auf. Damit lag die Falsch-negativ-Rate bei 17,2 Prozent.[940] Das BMI hat den Versuch als Erfolg gewertet. Kritik kommt u.a. vom Chaos Computer Club, der von einer großen Zahl unbegründeter Treffer ausgeht.[941] Durch die Kombination der besten Systeme ist eine Reduzierung der Falsch-positiv-Raten möglich. Neben der Frage nach der Einschränkung von Grundrechten sollte aber auch die angestrebte Entlastung der Sicherheitsbehörden durch die Technik mit den teils falsch-positiven Ausgaben des Systems abgewogen werden. Es muss geprüft werden, ob die Technologie das mildeste Mittel zur Zielerreichung darstellt. Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit hat die Gesichtserkennung in seinem Bericht zur ersten Testphase als „eingriffsintensive Maßnahme“ kritisiert, die viele betreffe. Es handele sich zudem um einen starken Grundrechtseingriff, für den es zurzeit keine gesetzliche Grundlage gebe.[942] Diskutiert wird angesichts der Fehlerquoten auch in der Wissenschaft verstärkt die Frage, wo intelligente Videosoftware und Gesichtserkennung an ihre Grenzen stoßen.[943]

Das Projekt am Bahnhof Berlin-Südkreuz wurde weitergeführt und der zweite Teil des Projekts startete im Juni 2019. Der Test lief bis zum Ende des Jahres 2019 und arbeitete ohne Gesichtserkennungssoftware. Das Projekt sollte dem Erkennen von Situationen dienen, die Qualität, Sicherheit und Zuverlässigkeit des Bahnbetriebs beeinträchtigen können.[944]

Die Bundesregierung plant gemeinsam mit der Europäischen Union, die Nutzung von Gesichtserkennungssystemen in polizeilichen Datenbanken weiter auszubauen und zusammenzuführen.[945] Das BKA hat bis Ende des Jahres 2019 die aktuell verfügbaren Gesichtserkennungssysteme auf ihre

[936] Vgl. Angwin et al. (2016): Machine Bias.

[937] Vgl. Bundespolizeipräsidium (2018): Abschlussbericht des Bundespolizeipräsidiums zur biometrischen Gesichtserkennung.

[938] Vgl. Greis (2018): Flächendeckende Gesichtserkennung rückt näher.

[939] Vgl. Bundespolizeipräsidium (2018): Abschlussbericht des Bundespolizeipräsidiums zur biometrischen Gesichtserkennung.

[940] Vgl. Bundespolizeipräsidium (2018): Abschlussbericht des Bundespolizeipräsidiums zur biometrischen Gesichtserkennung.

[941] Vgl. Krempl (2018): CCC: Bundespolizei hat Bericht zur Gesichtserkennung absichtlich geschönt.

[942] Siehe Tätigkeitsbericht 2017 und 2018 des Bundesbeauftragten für den Datenschutz und die Informationsfreiheit, BT-Drs. 19/9800, S. 77.

[943] Vgl. Krämer (2017): Digitale Augen und Hummel (2017): Die Tücken der Gesichtserkennung.

[944] Vgl. Bundespolizei (2019): Test intelligenter Videoanalyse-Technik.

[945] Vgl. BT-Drs. 19/4889. Vgl. auch Mertens (2018): EU und Berlin planen mehr Gesichtserkennung in polizeilich genutzten Datenbanken; Monroy (2018): "Gemeinsamer Identitätsspeicher": Biometrische Daten landen in europäischem Datentopf und Fanta (2018): EU-Projekt entwickelt smarten Lügendetektor für Grenzkontrollen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Einsatzfähigkeit unter besonderen Bedingungen geprüft. Das Projekt „Ertüchtigung des Gesichtserkennungssystems im BKA (EGES)“ nutzt Methoden der lernenden künstlichen Systeme.[946]

Ein anderes Beispiel für den Einsatz bildauswertender Videoüberwachung findet sich in Mannheim. In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB und dem Land Baden-Württemberg ist ein Modellprojekt entstanden. Der Einsatz der Kameraüberwachung soll es ermöglichen, verlassene Gepäckstücke oder begangene Körperverletzungen an Orten mit erhöhter Gefahrenlage automatisch zu erkennen. Das System würde eine kaskadierte Anonymisierung bieten. Das bedeutet, dass irrelevante Bereiche, Personen oder Szenen nicht im Klarbild, sondern nur verpixelt oder ganz ausgeblendet sichtbar sein sollen. Erst wenn das System eine Gefahrensituation erkennt, soll das Bild scharf gestellt und ein Signal an eine Polizeibeamtin oder einen Polizeitbeamten ausgegeben werden. Die Entscheidungskompetenz läge somit beim Menschen, in dem Fall bei einer Polizeibeamtin und einem Polizeibeamten. Die Software würde auf der Erkennung von Handlungsmustern basieren. Durch die Videoauswertungen sollen Reaktionszeiten der Ermittlungsbehörden gesenkt werden können.[947] Dies zeigt, dass sachgerechte Ansätze im Spannungsfeld zwischen Grundrechten und Potenzialen von KI-Anwendungen möglich sind.

Ein ähnlicher Einsatz ist in Nordrhein-Westfalen geplant. Mithilfe von KI-basierter Videoüberwachung sollen Selbstmorde und Zellen-Brände in den Haftanstalten verhindert werden. KI kann dabei die vorgeschriebene Überprüfung von suizidgefährdeten Häftlingen im 15-Minuten-Takt ersetzen.[948]

Bei der Einführung von Videoüberwachungs- und Gesichtserkennungssystemen muss sorgfältig zwischen ihrem Nutzen und einer möglichen Einschränkung von Grundrechten der Betroffenen abgewogen werden. Bei der Entscheidung über den Einsatz von Überwachungssystemen sollten quantifizierbare Parameter bzw. tatsächliche Erfolgsquoten, also z. B. nennenswert weniger Verbrechen oder nennenswert mehr aufgeklärte Straftaten, herangezogen werden. Letztlich hängt der Einsatz auch davon ab, ob er die Grundrechte wahrt.[949] Bei neuen Überwachungsmaßnahmen ist laut Bundesverfassungsgericht[950] vor ihrer Einführung eine Gesamt-Überwachungsrechnung anzustellen. Maßnahmen, insbesondere Maßnahmen der anlasslosen Massenüberwachung, dürfen nicht für sich allein bewertet werden, sondern müssen in ihrer Gesamtwirkung auf die Bevölkerung und auf ihre informationelle Selbstbestimmung betrachtet werden. Videoüberwachung darf deshalb nicht flächendeckend eingesetzt werden, sondern bedarf einer konkreten Gefahrenlage oder allgemein gesteigerter Risiken von Rechtsgutsgefährdungen oder -verletzungen.

Schaut man auf den internationalen Einsatz von Gesichtserkennungssystemen, so stehen diese zusätzlich durch Fehlerquoten in der Kritik. Sie können zu unzulässigen Ungleichbehandlungen auf Basis von Ethnie und Geschlecht führen, also z. B. zu häufigerer Einstufung Unschuldiger als Verdächtige, wenn sie dunkelhäutig sind. So fand das MIT Media Lab im Jahr 2018 heraus, dass KI-Systeme, die Personen das Geschlecht zuweisen sollten, eine Fehlerquote von 34,7 Prozent hatten und sich vor allem bei der Identifikation von dunkelhäutigen Frauen irrten.[951] Der US-amerikanische Rechnungshof (Government Accountability Office) stellte im Jahr 2017 fest, dass vom FBI eingesetzte Algorithmen zur Gesichtserkennung sich in ca. 15 Prozent der Fälle irrten und dass besonders häufig Frauen und People of Color falsch identifiziert wurden.[952] Aus Sorge vor Rassismus durch das sog. Racial Profiling und

[946] Vgl. BT-Drs. 19/4889.

[947] Vgl. Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (2018): Privatsphäre und Datenschutz - dank intelligenter Videoüberwachung; Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung: Intelligente Videoüberwachung für mehr Sicherheit und Datenschutz; Polizeipräsidium Mannheim (2019): Auskunft auf Antrag nach dem Landesinformationsfreiheitsgesetz Baden-Württemberg hier: ,,Daten und Ergebnisse zu der seit 3. Dezember 2018 in Betrieb befindlichen verhaltensbasierten Videoüberwachung am Hauptbahnhof und Anke Domscheit-Berg (2019): Schriftliche Frage in der Woche vom 8. Juli 2019.

[948] Vgl. Kowalewsky (2018): Künstliche Intelligenz soll Suizide in NRW-Gefängnissen stoppen.

[949] Dieses Recht umfasst die Befugnis des Einzelnen, grundsätzlich selbst zu entscheiden, wann und innerhalb welcher Grenzen persönliche Lebenssachverhalte offenbart werden, und daher grundsätzlich selbst über die Preisgabe und Verwendung persönlicher Daten zu bestimmen. Das Recht auf informationelle Selbstbestimmung ist der Einschränkung im überwiegenden Allgemeininteresse zugänglich, bedarf jedoch einer gesetzlichen Grundlage, die dem rechtsstaatlichen Gebot der Normenklarheit entspricht und verhältnismäßig ist.

[950] Vgl. Bieker et al. (2018): Die Überwachungs-Gesamtrechnung, oder: Es kann nicht sein, was nicht sein darf.

[951] Vgl. Boulamwini und Gebru (2018): Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification.

[952] Vgl. Big Brother Watch (2019): Big Brother Watch Briefing for the Westminster Hall debate in Facial recognition and the biometrics strategy on 1st May 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Missbrauchsgefahr hat die Stadt San Francisco den Einsatz von Gesichtserkennungssoftware durch Behörden generell verboten.[953] Dieses Beispiel zeigt, wie wichtig Nicht-Diskriminierung bei der Entwicklung und Überprüfung von Algorithmen ist. Dabei besteht einerseits eine Chance, vorhandene Diskriminierungen durch ein KI-Projekt zu identifizieren. Andererseits lässt sich daraus nicht schlussfolgern, dass man grundsätzlich keine KI-Systeme in diesem Bereich einsetzen darf. Diskriminierungsfreiheit muss das Ziel sein – mit und ohne KI-Einsatz. Problematisch ist auch der mit der Gesichtserkennung üblicherweise einhergehende Zuwachs an gespeicherten biometrischen Daten von Personen, die sich keines Vergehens schuldig machten. In Großbritannien wurde zwischen den Jahren 2016 und 2019 ein Zuwachs von 4 Millionen Bildern verzeichnet, obwohl der Oberste Gerichtshof des Vereinigten Königreichs bereits im Jahr 2012 die Speicherung von Fotos Unschuldiger als nicht rechtmäßig erkannte.[954] Immer wieder werden auch Vorfälle bekannt, bei denen biometrische Daten gehackt oder auch geleakt werden. So haben kürzlich Sicherheitsforscherinnen und -forscher aus Israel eine riesige Datenbank mit rund 1 Million Fingerabdrücken und anderen biometrischen Daten aufgespürt, die quasi ungeschützt und unverschlüsselt im Web abgerufen werden konnten. Die Daten sollen vom System Biostar 2 der koreanischen Sicherheitsfirma Suprema stammen, die nach eigenen Angaben Marktführer in Europa bei biometrischen Zutrittskontrollsystemen ist.[955]

Grenzschutz

Im Grenzschutz werden ebenfalls KI-Systeme eingesetzt, so z. B. durch das EU-Projekt „Roborder“[956]. Es wird mit rund 8 Millionen Euro aus dem EU-Programm „Horizon 2020“ gefördert. Ziel ist ein autonomes Grenzüberwachungssystem mit vernetzten Drohnen und anderen unbemannten mobilen Robotern auf der Erde oder im Wasser. Das System soll zukünftig die EU-Grenzen überwachen. Zusätzlich soll das System auch nach küstennaher Wasserverschmutzung suchen. Getestet wird es derzeit u. a. in Griechenland, Portugal und Ungarn.[957]

Auch Gesichtserkennungssoftware kann in kontrollierter Umgebung, beispielsweise an Grenzübergängen, insbesondere an Flughäfen, bereits heute Einreiseprozesse beschleunigen. Dabei wird ein vorliegendes Foto mit einem Gesicht verglichen, das gut ausgeleuchtet in eine Kamera schaut. Diese Gesichtserkennung wird in Deutschland bereits durch EasyPASS an verschiedenen Flughäfen angeboten. Auf europäischer Ebene soll ab dem Jahr 2021 das Entry-Exit-System (EES) zu wirksameren Kontrollen an den Schengen-Außengrenzen führen. Durch die digitalisierten und automatisierten Grenzkontrollen soll die Sicherheit im Schengen-Raum erhöht werden. Dadurch sollen Identitätsbetrug und rechtswidriger Aufenthalt leichter festgestellt werden. Der manuelle Eintrag von Visa-Stempeln wird zukünftig durch den Einsatz von Gesichts- und Fingerscannern überflüssig.[958]

Zu den beschriebenen Potenzialen des KI-Einsatzes an Grenzen gehört die Aufdeckung verdächtiger Muster bei Grenzübertritten, z. B. um Personen zu entdecken, die Autos schmuggeln und mehrfach die Grenze mit jeweils unterschiedlichen Autos überqueren. Für derartige Kontrollen müssen jedoch die Daten aller Reisenden gespeichert und verknüpft werden können – auch ohne vorab bestehenden konkreten Anlass. Das könnte ein Einschnitt in das Recht auf informationelle Selbstbestimmung sein. In anderen Ländern, wie z. B. den USA, befinden sich solche Systeme bereits im Praxistest.[959]

Bedrohungsszenarien

Durch den Einsatz von KI-Systemen können auch neue Gefahren für die Innere Sicherheit entstehen, z. B. durch die Fälschung und Manipulation von Informationen. Das zeigt sich in Anwendungen wie Lyrebird, wo die Abbildung von Personen in Videos mittels Austausch von Fotos (Deep Fakes) manipuliert oder

[953] „Die Gefahr, dass der Einsatz solcher Technologien die Bürgerrechte verletzen könne, überwiege die behaupteten Vorteile bei Weitem, entschied der Stadtrat“ (Zeit.de (2019): San Francisco verbietet Gesichtserkennung durch Behörden). Von diesem Verbot sind allerdings Flughäfen, Häfen und Einrichtungen der Bundesbehörden ausgenommen, private Nutzerinnen und Nutzer sind vom Verbot ohnehin nicht betroffen (vgl. Zeit.de (2019): San Francisco verbietet Gesichtserkennung durch Behörden).

[954] Vgl. Big Brother Watch (2019): Big Brother Watch Briefing for the Westminster Hall debate in Facial recognition and the biometrics strategy on 1st May 2019

[955] Vgl. Zeit.de (2019): Biometrische Daten von Millionen Nutzern offen im Netz.

[956] Weitere Informationen dazu unter: https://roborder.eu/ (zuletzt abgerufen am 1. September 2020).

[957] Vgl. Krempl (2019): Grenzüberwachung: Roboterforscher warnt vor EU-Drohnenprojekt Roborder.

[958] Weitere Informationen dazu unter: https://www.schengenvisainfo.com/entry-exit-system-ees/ (zuletzt abgerufen am 1. September 2020).

[959] Ebd.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

gesprochene Texte mit der Stimme einer Person generiert werden können. Hieraus ergeben sich auch erhebliche Herausforderungen für die Forensik im Hinblick auf den möglichen Beweiswert etwa in Ermittlungsverfahren. Dadurch können neue Gefahren für die Innere Sicherheit entstehen, gerade im Hinblick auf die schnelle und unreflektierte Verbreitung in sozialen Medien.[960] Zum Missbrauch und zur Verbreitung von Falschmeldungen (Fake News) wird u. a. am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) geforscht. Mit dem System „NewsVerifier" sollen Falschmeldungen anhand von Bildern erkannt werden. Mittels einer Browsererweiterung wird geprüft, ob Bilder nicht bereits in einem anderen Kontext verwendet wurden. Mithilfe eines Algorithmus kann herausgefunden werden, ob Bilder manipuliert worden sind.[961] Ein weiteres Beispiel liefert die Software FaceForensics. Diese wurde von verschiedenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern entwickelt (u. a. an der Technischen Universität München) und zeigt die höchste Wahrscheinlichkeit beim Erkennen von Fake-Videos.[962]

Social Scoring

Durch Social-Scoring-Systeme werden Menschen anhand ihres Verhaltens bewertet. Der chinesische Staat nutzt für den Aufbau seines „Citizen-Scores" eine sehr umfassende Überwachung der Bevölkerung. Das System soll frühestens im Jahr 2020[963] flächendeckend in China eingeführt werden und ist in seiner Größe und seinem Ausmaß weltweit einmalig. Der chinesische Score soll möglichst viele Parameter erfassen: Sozialverhalten, Verhalten im öffentlichen Raum, soziale Beziehungen, Strafregister, Zahlungsmoral, Steuerhinterziehung und Einkaufsgewohnheiten. In Deutschland ist ein solches Scoring-Modell nicht vorstellbar, da es den rechtsstaatlichen Grundsätzen widerspricht.

Vermeidung und Schutz vor Fehlverhalten

Im internen Einsatz von KI-Systemen liegen Potenziale zur Vermeidung unerwünschten Verhaltens. Sie können unerlaubte Diskriminierung wie Racial Profiling oder anderes Fehlverhalten im Dienst aufdecken und dadurch minimieren. So nutzt die Polizei in Charlotte (North Carolina, USA) KI-Systeme, um besser zu verstehen, wann und warum Beamtinnen und Beamte unzulässige Polizeigewalt anwenden. Basierend auf diesen Erkenntnissen werden Dienstschichten so eingeteilt, dass sie polizeilichen Gewaltmissbrauch reduzieren. In Dänemark verwendet die Polizei komplexe algorithmische Systeme, um den missbräuchlichen Zugriff von Polizistinnen und Polizisten auf Datenbanksysteme aufzudecken. Der Einsatz von KI-Systemen zur Kontrolle interner Prozesse kann dabei helfen, die gesellschaftliche Akzeptanz von KI-Systemen zu fördern.

Weitere Einsatzmöglichkeiten

Neben dem Einsatz als Assistenzsystem im Rahmen polizeilicher Arbeit in der Strafverfolgung und Gefahrenabwehr können KI-Systeme auch zur Überprüfung der Wahrheit von Aussagen genutzt werden. Beispiele für die Verwendung solcher Systeme sind Programme wie VeriPol und iBorderCtrl.[964] Das BKA beobachtet zudem fortlaufend den technischen Stand im Bereich der inhaltlichen Textanalyse.[965]

Durch die Erkennung wiederkehrender Verhaltensmuster können Täterinnen und Täter identifiziert und Gegenmaßnahmen zeiteffizient eingeleitet werden. Dies gilt auch für den Bereich der zivilen Sicherheit. Der Einsatz von KI-Systemen kann im Bereich der Auswertung großer Datenmengen eine deutliche Effizienzsteigerung darstellen.

Erkenntnisse aus den Einzelbeispielen

Das Ziel sollte es sein, KI-Technologien für die Bevölkerung nutzbar zu machen, ohne dabei Sicherheitsaspekte von Anwendungen zu vernachlässigen. Wie bereits zum übergeordneten Thema „Staat und Gesellschaft" festgehalten, müssen eine ausreichende Kontrolle und Transparenz gewährleistet sein. Wie bei jedem Einsatz in der öffentlichen Verwaltung müssen Anwenderinnen und Anwender verstehen, wie das eingesetzte KI-System funktioniert, welche Qualität die Input-Daten haben und wie zuverlässig sein Output ist.

960 Vgl. Heller (2017): Interessante Technik – große Gefahr.

961 Vgl. Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, 20. April 2017.

962 Vgl. Technische Universität München, 19. Juni 2019.

963 Vgl. Erling (2019): So absurd ausgefeilt ist Chinas Überwachungssystem.

964 Vgl. Darstellung Lorena Jaume-Palasi (Gründerin von The Ethical Tech Society) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Staat" am 6. Mai 2019.

965 Vgl. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion DIE LINKE. auf BT-Drs. 19/4889, S. 6.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Eine einmalige Überprüfung reicht bei lernenden Systemen nicht, da sie sich kontinuierlich verändern. Diese Forderungen werden auch von den Beauftragten für die Informationsfreiheit aus Bund und Ländern bei allen Anwendungen selbstlernender Systeme in der öffentlichen Verwaltung unterstützt.[966] Entscheidend für den sinnvollen Einsatz von KI-Systemen für Zwecke der Inneren Sicherheit ist deshalb eine kluge Regulierungsstruktur, zu der bereits der offene Entscheidungsprozess über ihren Einsatz oder auch über ihre Grenzen gehören muss. Dazu müssen konkrete und quantifizierbare Ziele definiert und es muss durch Tests evaluiert werden, ob sie mit der beabsichtigten Technologie überhaupt erreichbar sind. Der Nutzen von Überwachungsmaßnahmen und mögliche negative Effekte müssen klar benannt werden.

Risiken des Einsatzes von KI-Systemen ergeben sich auch dann, wenn diese Menschen in Gruppen einteilen und sie anhand dieser Gruppen unterschiedlich behandeln. Das muss nicht vorsätzlich passieren, sondern liegt häufig an den Daten, die für das Training der KI-Systeme eingesetzt wurden und die bestehende Benachteiligungen abbilden oder die verschiedene demografische Gruppen unterschiedlich gut repräsentieren. Bürgerrechte sind in Gefahr, wenn Gesichts- und Verhaltenserkennung zur Identifikation von Straftäterinnen oder Straftätern eingesetzt wird, obwohl die Falsch-positiv-Raten sehr hoch sind, bei gleichzeitig zu niedrigen Raten korrekter Erkennung. Bei derartigen Anwendungen ist daher ein Einsatz nur unter hohen Auflagen denkbar. Gibt es keine Alternativen zu Prozessen, die von einem KI-System gesteuert sind, können Gesichtserkennung, Iris-Scans oder Fingerabdruckscans die Teilhabe von Menschen einschränken, etwa wenn eine Authentifizierung aufgrund fehlender Gliedmaßen nicht mehr möglich ist.

Für einen eigenen deutschen und europäischen Weg zum Einsatz von KI-Systemen für die Wahrung der Inneren Sicherheit sind differenzierte gesellschaftliche Debatten notwendig. Von der deutschen Bevölkerung werden bürgerliche Freiheitsrechte – historisch begründet – als hohes Gut betrachtet. Beispiele wie China tragen daher zur Skepsis der Menschen in Deutschland gegenüber dem staatlichen Einsatz von KI-Systemen wesentlich bei. Mit einer breiten gesellschaftlichen Debatte könnte sich Deutschland bzw. die EU auf der Basis europäischer Werte auch global als Alternative zu den USA und China positionieren.

3.1.3 Handlungsempfehlungen und Perspektiven

Neben den Empfehlungen in den Kapiteln I.1 [Kurzfassung des Projektgruppenberichtes] sowie I.3 [Handlungsempfehlungen] dieses Projektgruppenberichts empfiehlt die Enquete-Kommission dem Deutschen Bundestag im Hinblick auf den Einsatz von KI-Systemen für die Innere Sicherheit Folgendes:

Gesellschaftliche und soziale Wirkung beachten

Um die Akzeptanz der Bevölkerung für staatliches Handeln im sensiblen Bereich der Inneren Sicherheit sicherzustellen, müssen bei der Beschaffung und beim Einsatz von KI-Systemen auch deren gesellschaftliche und soziale Wirkung betrachtet werden. Bei dieser Betrachtung sollte interdisziplinär vorgegangen werden, sodass bei der Umsetzung auf ein breites Wissen aus relevanten Bereichen wie Soziologie und Psychologie zurückgegriffen werden kann.

Wahrung der Verhältnismäßigkeit

Wie am Beispiel der Einführung von Gesichtserkennungssystemen im öffentlichen Raum oder dem internationalen Datenaustausch zur Einreisekontrolle veranschaulicht, kann ein Sicherheitszugewinn erzielt werden. Bei der Bewertung des Einsatzes von KI-Systemen im Bereich Innere Sicherheit sollte neben der Relation von Kosten und Nutzen auch die Wahrung der Verhältnismäßigkeit von Maßnahmen geprüft werden. Hier müssen die Grundrechte der Betroffenen sorgfältig abgewogen werden.

Investition in KI-Technologien zur Erkennung von Manipulation

Die Sicherheitsbehörden müssen in die Lage versetzt werden, Angriffe auf die freie Meinungsbildung zu erkennen. Dazu sollte die universitäre Forschung auf diesem Gebiet gefördert und eigene Expertise aufbaut werden. Erkannt werden sollten u. a. die Manipulationen von Bildern, Videos und Tonaufnahmen sowie die massive Verbreitung von nachweislich falschen oder tendenziösen Informationen.

Keine Legitimierung von Social Scoring

Wie beschrieben, widerspricht Social Scoring den rechtsstaatlichen Grundsätzen und darf deswegen nicht in Deutschland eingeführt werden.

[966] Vgl. Matthes (2018): Künstliche Intelligenz in der Verwaltung.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3.2 Äußere Sicherheit[967]

3.2.1 Einführung

Zentrale Definitionen

Eine international allgemein anerkannte Definition von „autonome Waffensysteme“ fehlt bislang, was die Befassung mit dem Thema erschwert. Das Bundesministerium der Verteidigung gibt folgende Definition: „Demnach ist ein System autonom, wenn es ohne jegliche menschliche Einflussnahme und Kontrolle sein Umfeld und seinen internen Zustand wahrnehmen, eine Beurteilung der Situation vornehmen, entscheiden, rational handeln, evaluieren und daraus lernen würde.“ Eine Abgrenzung wird zu „automatisierten Systemen“ vorgenommen: „So sind ‚autonome‘ Waffensysteme nicht zu verwechseln mit ‚automatisierten‘. […] Im Unterschied zu autonomen können automatisierte Systeme bestimmte Aktionen nur ausführen, wenn der Mensch die Befehle darin vorprogrammiert. Das heißt, dem Computer Entscheidungen im Sinne von Wenn-Dann-Operationen vorgibt. Dies orientiert an festen Regeln.“[968]

3.2.2 Thematischer Schwerpunkt

Einsatz von KI in Waffensystemen – Eingrenzung des problematischen Bereichs

Mit Blick auf die schwierige Begriffslage und die gesellschaftlich oft emotional aufgeladene Debatte beim Thema autonome Waffensysteme erscheint hier, um den Gegenstand der Betrachtung näher zu bestimmen und somit den problematischen Bereich auch mit Blick auf die Frage der Regulierung[969] herausarbeiten zu können, eine weitere Eingrenzung notwendig. Im militärischen Bereich werden ebenso wie in zivilen Anwendungsfeldern verschiedene Assistenzsysteme mit KI-basierten Technologien eingesetzt, so z. B. bei den Fragen der technischen Wartung von Waffensystemen (*predictive maintenance*), der Logistik oder der Auswertung von Lagebildern. Auch in Bereichen wie der Spracherkennung, Übersetzung und bei Funktionen zum automatischen Start oder der Landung wird KI eingesetzt und kann hier große Effizienzgewinne bringen. Die Verknüpfung von Informationen unter Heranziehung von KI-Systemen hilft dabei, Informationen viel schneller und präziser zu einem umfassenden Lagebild zusammenzufügen, als dies von Menschen geleistet werden kann. Damit steigt die Möglichkeit, Kollateralschäden auf ziviler Seite zu verringern. Autonome Fahrzeuge oder Roboter können in gefährlichen (z. B. verminten) Gebieten eingesetzt werden, beispielsweise um dort Risikobewertungen vorzunehmen oder Opfer zu bergen, ohne Menschenleben zu gefährden. KI-Systeme können helfen, krisenhafte Entwicklungen weltweit in militärisch relevanten Zusammenhängen frühzeitig zu erkennen, um den erforderlichen zeitlichen Vorlauf für Handlungsempfehlungen an die Entscheidungsträger zu schaffen.[970] Diese Assistenzsysteme sind in der Fachdiskussion innerhalb des humanitären Völkerrechts allgemein nicht umstritten. Zentral aus völkerrechtlicher Sicht sind das Unterscheidungsgebot im Hinblick auf zivile und militärische Ziele, das Gebot der Vermeidung unnötiger Leiden sowie der Grundsatz des verhältnismäßigen Einsatzes militärischer Gewalt. Dies ist der aus völkerrechtlicher Sicht relevante Bereich beim Einsatz von KI, denn hier finden komplexe Abwägungen statt, die nur von Menschen vorgenommen werden dürfen. Mit Blick auf das zentrale Prinzip der Menschenwürde wird daraus abgeleitet, dass nur ein Mensch als Rechtssubjekt die Entscheidung über den Verlust menschlichen Lebens treffen darf – und nicht eine Maschine.[971]

In der internationalen Fachdiskussion zeichnet sich mit Blick auf die Regulierung von KI-gestützten Waffensystemen zunehmend statt einer rein technischen die Durchsetzung einer funktionalen Definition von Autonomie ab, die sich am Vorschlag des Internationalen Komitees der Roten Kreuzes (IKRK) orientiert. Das IKRK stuft Waffensysteme dann als problematisch ein, wenn alle sechs Stufen des Entscheidungszyklus zur Zielbekämpfung ohne menschliche Kontrolle oder Aufsicht von einem System mithilfe von Sensoren, Trainingsdaten und Algorithmen selbständig durchlaufen werden. Dieser

[967] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der AfD vor [Sondervotum zu den Kapiteln 3.1 und 3.2 der AG-Berichte der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ („AG 3: Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit, IT-Sicherheit – Innere Sicherheit“ und „Äußere Sicherheit“) des Abgeordneten Peter Felser sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Dr. Marc Jongen].

[968] Fleischer (2018): Entscheidung bleibt beim Menschen.

[969] Die CDU/CSU-Fraktion bevorzugt die Formulierung „einer etwaigen Regulierung“.

[970] Vgl. Antwort des Bundesministeriums der Verteidigung auf Fragen der Projektgruppe „KI und Staat“, Projektgruppendrucksache 19(27)PG 2-16 vom 16. Juli 2019.

[971] Vgl. Darstellung Rüdiger Bohn (Stellvertretender Beauftragter der Bundesregierung für Fragen der Abrüstung und Rüstungskontrolle) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Staat“ am 6. Mai 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Entscheidungszyklus (*targeting cycle*) beinhaltet die folgenden sechs Stufen: *find* (Auffinden möglicher Ziele), *fix* (Festlegen des Ziels), *track* (Verfolgen des Ziels), *target* (Erfassung des Ziels mit allen hier stattfindenden Abwägungen zur Verhältnismäßigkeit der Mittel und Schutz von Zivilistinnen und Zivilisten), *engage* (Bekämpfung des Ziels) und *assess* (Auswertung des Ergebnisses).[972] Auch im Rahmen der UN, wo die Debatte, über autonome Waffensysteme innerhalb des Übereinkommens über das Verbot oder die Beschränkung des Einsatzes bestimmter konventioneller Waffen, die übermäßige Leiden verursachen oder unterschiedslos wirken können (Convention on Certain Conventional Weapons, CCW) geführt wird, hat sich als mögliches Kriterium für die Regulierung von autonomen Waffensystemen das der bedeutsamen menschlichen Kontrolle (*meaningful human control*) im Entscheidungskreislauf durchgesetzt.[973] Was die Regulierungsfragen angeht, müssen die tödlichen autonomen Waffensysteme betrachtet werden, die Lethal Autonomous Weapon Systems (LAWS), die selbständig den gesamten Prozess ohne menschliche Kontrolle durchführen.

Stand der Debatte in Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft mit Bezug auf nationale und internationale Regulierungsoptionen

Umfragen zufolge lehnt in Deutschland eine Mehrheit der Bevölkerung die Entwicklung zumindest von LAWS ab. Es gibt aber auch Befürworterinnen und Befürworter. Als wichtigste Gründe werden bei der Ablehnung genannt, dass tödliche autonome Waffen eine moralische Linie überschreiten würden. Weiter besteht die Sorge, dass es bei solchen Waffen zu technischen Fehlern kommen könnte.[974] Die Argumente, die für den Einsatz von KI bei Waffensystemen angeführt werden, sind verbesserte Möglichkeiten zum Schutz der eigenen Soldatinnen und Soldaten und zur Vermeidung von Kollateralschäden, der geringere Bedarf an eingesetztem Personal und höhere Effizienz. Zusätzlich könnten diese Systeme in Gegenden ohne ausreichende Kommunikationskanäle für eine Fernsteuerung eingesetzt werden. Es wird darauf hingewiesen, dass für die Analyse aller verfügbaren Informationen angesichts der zunehmenden Vernetzung von komplexen Daten menschliche Kapazitäten nicht mehr ausreichen werden. In der Diskussion wird auch angeführt, dass mit Blick auf das Risiko, dass autonome Waffensysteme von feindlichen Akteuren gegen das eigene Land eingesetzt werden könnten, die Verteidigungsfähigkeit Deutschlands auch gegenüber solchen Angriffen gewährleistet sein müsse.

Auf wissenschaftlicher Ebene wird das Thema ebenfalls intensiv diskutiert. Ein Beispiel ist der offene Brief „Autonomous Weapons: an Open Letter from AI & Robotics Researchers“, der im Jahr 2015 auf der International Joint Conference on Artificial Intelligence von zahlreichen KI- und Robotik-Forscherinnen und -Forschern unterzeichnet wurde.[975] In dem Brief wird einerseits klar betont, dass durch den Einsatz von KI auch zahlreiche Chancen bestehen, die Sicherheit von Menschen in bewaffneten Konflikten zu erhöhen, insbesondere in Bezug auf den Schutz von Zivilpersonen. Wovor aber gewarnt wird, sind offensive tödliche autonome Waffensysteme, besonders auch mit Blick auf die Gefahr eines internationalen Rüstungswettlaufs in diesem Bereich. In Deutschland forderte die Gesellschaft für Informatik (GI) in einer Stellungnahme aus dem Jahr 2019 eine völkerrechtliche Ächtung tödlicher autonomer Waffensysteme und spricht sich dafür aus, dass die Erforschung solcher Waffensysteme auf nationaler Ebene streng reguliert wird.[976] Waffensysteme, bei denen im kritischen Entscheidungszyklus der Zielbekämpfung zwar KI eingesetzt wird, die jedoch nicht in Zweifel gezogen werden, stellen z. B. Raketenabwehrsysteme gegen nicht lebende Ziele dar.[977] Andere Stimmen in der Wissenschaft verweisen darauf, dass es unverzichtbar sei, sich in der militärischen Forschung mit allen Facetten von KI zu beschäftigen, unabhängig davon, ob

[972] Vgl. Sauer (2018): Künstliche Intelligenz in den Streitkräften, S. 1; Ekelhof (2018): Autonomous weapons: Operationalizing meaningful human control. Hier wird im Sinne einer weiteren Differenzierung darauf verwiesen, dass die „menschliche Kontrolle“ mit Blick auf die Herausforderungen der Praxis auch im Kontext einer „verteilten Kontrolle“ gesehen werden muss.

[973] Vgl. Dahlmann und Dickow (2019): Präventive Regulierung autonomer Waffensysteme, S. 18; aus Sicht der CDU/CSU-Fraktion spielt das Konzept der bedeutsamen menschlichen Kontrolle (meaningful human control) im Entscheidungskreislauf bei der militärischen Zielauswahl (targeting cycle) als mögliches Kriterium für die Regulierung von autonomen Waffensystemen eine Rolle.

[974] Vgl. Deeney (2019): Six in Ten (61%) Respondents Across 26 Countries Oppose the Use of Lethal Autonomous Weapons Systems.

[975] Future of Life (2015): Autonomous Weapons: an Open Letter from AI & Robotics Researchers.

[976] Die GI fordert die völkerrechtliche Ächtung tödlicher autonomer Waffensysteme, vgl. Gesellschaft für Informatik (2019): Tödliche autonome Waffensysteme (LAWS) müssen völkerrechtlich geächtet werden.

[977] Vgl. Darstellung Prof. Dr. Hans-Jörg Kreowski (Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e.V.) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Staat“ am 6. Mai 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

man selbst die entsprechenden Fähigkeiten aufbauen wolle. Wenn ein Gegner neue militärische Fähigkeiten schaffe, dann führe dies bei den eigenen Streitkräften zu Fähigkeitslücken, die man zumindest kennen müsse und für die man Konzepte bereithalten solle.[978]

Die Dual-Use-Problematik[979] stellt sich bei KI-Systemen in besonderem Maße: Wie lassen sich diese auf friedliche, rein zivile und demokratisch-rechtsstaatliche Anwendungen beschränken? Daher ist auch ein Austausch zwischen ziviler und militärischer Forschung notwendig. Ferner ist ein Austausch notwendig, da der globale zivile KI-Forschungsbereich inzwischen vor dem Militärischen liegt.[980] Im Rahmen der Wissenschaftsfreiheit muss es aber ebenso weiter möglich sein, dass sich Forschungseinrichtungen mit einer Selbstverpflichtung zu einer Zivilklausel verpflichten. Auch in der Wirtschaft forderten zuletzt zahlreiche Forscherinnen und Forscher, dass ihr Unternehmen nicht mehr für Rüstungsprojekte entwickelt.[981]

In der Wirtschaft wird das Thema autonome Waffensysteme ebenfalls diskutiert. Der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) hat sich im Jahr 2019 in einem Positionspapier „Künstliche Intelligenz in Sicherheit und Verteidigung“ für eine verbindliche Ächtung von tödlichen autonomen Waffensystemen ausgesprochen und fordert eine Regulierung sicherheitsrelevanter KI-Anwendungen. Der BDI verweist darauf, dass sich die Bundesregierung im Jahr 2015 zum Erhalt nationaler Schlüsseltechnologien bekannt hat, die sich aus den sicherheitspolitischen Interessen Deutschlands und dem Ziel der strategischen Unabhängigkeit ableiten. KI ist nach Auffassung der Industrie eine solche besonders zentrale Schlüsseltechnologie und werde es in Zukunft immer mehr werden. Es müsse darum politisch geklärt werden, in welcher Form KI in bewaffneten Auseinandersetzungen eingesetzt werden darf, damit auf dieser Grundlage die weitere technologische Entwicklung in dem gesetzten Rahmen geplant und umgesetzt werden könne.[982]

Stand in der Politik: Deutschland, UN, EU und internationale Staatengemeinschaft

Die Bundesregierung setzt sich laut Rüdiger Bohn auf UN-Ebene seit Jahren intensiv für eine weltweite Ächtung tödlicher autonomer Waffen ein.[983] Dies wird nochmals im Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD unterstrichen:

„Autonome Waffensysteme, die der Verfügung des Menschen entzogen sind, lehnen wir ab. Wir wollen sie weltweit ächten.“[984] Deutschland hat seit dem Jahr 2014 bereits zweimal im Rahmen der Vereinten Nationen den Vorsitz in den Arbeitsgruppen der CCW zu LAWS geführt.[985] Da autonome Waffensysteme künftig frei verfügbar seien, müssten sich die Staaten auf globale Standards für den Umgang mit dieser Technologie einigen. Die Notwendigkeit für eine solche Regelung werde jedoch insbesondere von Staaten wie den USA, Russland, China oder Israel, die diese Systeme herstellen, bestritten.[986] Gerade die USA intensivieren aktuell, auch als Reaktion der verstärkten Anstrengungen Russlands und Chinas im Bereich der militärischen Nutzung von KI, ihre Aktivitäten in diesem Feld. Gerade bei Russland und China ist über Fortschritte öffentlich wenig bekannt.[987] Dagegen fordert eine Gruppe von 28 Staaten – allen voran Schwellen- und Entwicklungsländer wie Brasilien und Sierra Leone aus der Gruppe der Blockfreien Staaten und aus der EU Österreich – ein sofortiges Moratorium und einen Verbotsvertrag. Hierzu weisen sie u. a. auf die völkerrechtlichen Probleme, ein mögliches Wettrüsten und die automatische Eskalation aufgrund

978 Vgl. Fleischer (2018): "KI" ist Thema für die ganze Bundeswehr.

979 Dual-Use ist die Verwendbarkeit einer Anlage oder eines Produktes sowohl für zivile als auch für militärische Zwecke.

980 Vgl. Darstellung Prof. Dr. Hans-Jörg Kreowski (Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e.V.) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Staat“ am 6. Mai 2019.

981 Vgl. Welchering (2019): Dual-Use-Problematikin der IT-Technik.

982 Vgl. Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. (2019): Künstliche Intelligenz in Sicherheit und Verteidigung.

983 Vgl. Darstellung Rüdiger Bohn (Stellvertretender Beauftragter der Bundesregierung für Fragen der Abrüstung und Rüstungskontrolle) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Staat“ am 6. Mai 2019.

984 CDU, CSU, SPD (2018): Ein neuer Aufbruch für Europa Eine neue Dynamik für Deutschland Ein neuer Zusammenhalt für unser Land, Zeile 7027.

985 Vgl. Auswärtiges Amt (2018): Tödliche Roboter-Waffen weltweit ächten.

986 Vgl. Darstellung Rüdiger Bohn (Stellvertretender Beauftragter der Bundesregierung für Fragen der Abrüstung und Rüstungskontrolle) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Staat“ am 6. Mai 2019.

987 Vgl. Präsentation von Prof. Dr. Hans-Jörg Kreowski (Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e.V.), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 2-9 vom 6. Mai 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

fehlender menschlicher Handlung hin.[988] Deutschland vertritt laut Rüdiger Bohn gemeinsam mit Frankreich einen vermittelnden Ansatz zwischen den verhärteten Fronten der beiden Gruppen und schlägt eine politische Erklärung als ersten Schritt vor.[989] In dieser könnten „vollautonome tödliche Waffensysteme" geächtet, das Prinzip wirksamer menschlicher Kontrolle festgeschrieben und Maßnahmen für eine transparentere Waffenentwicklung definiert werden. Dieses Vorgehen wird mit Ausnahme Österreichs von allen europäischen Staaten sowie einigen Ländern aus der Gruppe der Blockfreien Staaten unterstützt. In einem weiteren Schritt wolle die Bundesregierung laut Rüdiger Bohn dann einen militärischen Verhaltenskodex zur Gewährleistung menschlicher Kontrolle über Waffensysteme ausarbeiten. Damit eine solche Regelung[990] nicht ins Leere laufe, müsse sie jedoch unbedingt Herstellerstaaten wie die USA, Russland, China und Israel mit einbeziehen. Die Bundesregierung setze darauf, auf Ebene der UN über einen Dialog mit Regierungsvertreterinnen und -vertretern in einer „Group of Governmental Experts" (Gruppe von Regierungssachverständigen) Elemente für eine wirksame Regulierung autonomer Waffensysteme zu erarbeiten.[991] Im letzten Jahr sei es gelungen, Prinzipien[992] zu vereinbaren, auf deren Grundlage eine gemeinsame politische Erklärung verfasst werden könne.

Die Bundesregierung lehne nicht allgemein den Einsatz von KI im Bereich Verteidigung ab, sondern solche tödlichen Waffensysteme, bei denen dem Menschen die Kontrolle entzogen sei. Dies entspreche auch dem Artikel 36 des Zusatzprotokolls zur UN-Konvention über bestimmte konventionelle Waffen, wonach alle Staaten bei der Einführung neuer Waffen deren Völkerrechtskonformität gewährleisten müssten. Bei „vollautonomen Systemen" könne dies nicht sichergestellt werden.[993]

Die Bedeutung von KI im Bereich Verteidigung wird von der Bundesregierung grundsätzlich anerkannt. In der KI-Strategie der Bundesregierung vom November 2018 ist dazu festgeschrieben: „Der künftige Einsatz von KI-basierten Technologien und Systemen wird Auswirkungen auf Streitkräfte haben und ist damit ein wichtiges Thema für die Zukunftsentwicklung der Bundeswehr. Die Bundesregierung wird hier, analog zu anderen Anwendungsgebieten, die Vor- und Nachteile einer umfassenden Bewertung unterziehen. […] Die Forschung zu KI-Anwendungsmöglichkeiten, insbesondere zum Schutz der Äußeren Sicherheit und für militärische Zwecke, wird im Rahmen der Ressortzuständigkeiten durchgeführt."[994]

Das Europäische Parlament hat im September 2018 eine Entschließung verabschiedet, in der es ein Verbot von Waffensystemen verlangt, die keiner menschlichen Kontrolle unterliegen. Die Mitgliedstaaten und der Rat werden aufgefordert, auf internationaler Ebene ein rechtverbindliches Instrument zu erwirken, mit dem LAWS untersagt werden. In der Entschließung wird betont, dass Waffensysteme, die speziell zur Verteidigung der eigenen Bevölkerung und Streitkräfte gegen Raketen und Munition dienen, nicht als tödliche Waffensysteme gelten.[995] Die von der EU-Kommission im Juni eingesetzte unabhängige „Hochrangige Expertengruppe zu künstlicher Intelligenz" (High-Level Expert Group on Artificial Intelligence) hat im April 2019 in ihrem Bericht „Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI" *(„Ethics Guidelines for Trustworthy AI"*) auch zum Thema LAWS auf die EU-Resolution verwiesen, mit der Absicht, ein Verbot von LAWS anzustreben. Der Einsatz von LAWS bringe fundamentale ethische Fragen mit sich und könne zu militärischen Kontexten führen, bei denen weitgehend auf menschliche Kontrolle verzichtet werde und Risiken von Fehlfunktionen entstehen könnten. Die Hochrangige Expertengruppe unterstützt in ihrem Bericht die Entschließung des EU-Parlaments vom Oktober 2018 zu autonomen

988 Vgl. Verbot autonomer Waffen ohne Chance?, abrufbar unter: https://www.ndr.de/info/sendungen/streitkraefte_und_strategien/Verbot-autonomer-Waffen-ohne-Chance,streitkraefte508.html.

989 Die CDU/CSU-Fraktion weist darauf hin, dass sich Deutschland im Rahmen der CCW-Arbeitsgruppe LAWS für eine politische Erklärung einsetzt, die die Anwendbarkeit des humanitären Völkerrechts und das Prinzip menschlicher Kontrolle für alle Waffensysteme, auch etwaige zukünftige mit autonomen Funktionen, festschreiben soll.

990 Die CDU/CSU-Fraktion bevorzugt die Formulierung „eine etwaige Regelung".

991 Vgl. Darstellung Rüdiger Bohn (Stellvertretender Beauftragter der Bundesregierung für Fragen der Abrüstung und Rüstungskontrolle) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Staat" am 6. Mai 2019.

992 Vgl. United Nations Office for Disarmament Affairs (2018): Report of the 2018 session of the Group of Governmental Experts on Emerging Technologies in the Area of Lethal Autonomous Weapons Systems .

993 Vgl. Darstellung Rüdiger Bohn (Stellvertretender Beauftragter der Bundesregierung für Fragen der Abrüstung und Rüstungskontrolle) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Staat" am 6. Mai 2019.

994 Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung.

995 Vgl. Entschließung des Europäischen Parlaments vom 12. September 2018 zu autonomen Waffensystemen (P8_TA(2018)0341), abrufbar unter: http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0341_DE.html?redirect (zuletzt abgerufen am 22. Juli 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Waffensystemen.[996] Auch die Hohe Vertreterin der EU für Außen- und Sicherheitspolitik, Federica Mogherini, hat sich klar für eine internationale Regulierung ausgesprochen. Mit Blick auf den Dual-Use-Aspekt verwies sie darauf, dass die zivile Forschung nicht durch politische Maßnahmen eingeschränkt werden dürfe.[997]

3.2.3 Handlungsempfehlungen und Operationalisierung

Aktuelle Trends

Eine zentrale Frage, die in der Wissenschaft diskutiert wird, ist, inwiefern militärische und zivile KI-Forschung voneinander abzugrenzen sind. Hier hat sich ein Paradigmenwechsel ergeben in der Hinsicht, dass lange Zeit das Militär technologische Entwicklungen im Bereich KI mit eigenen Mitteln und Einrichtungen angestoßen hat. Wegen der Technologieführerschaft bei KI im zivilen Bereich ist man bei der Entwicklung autonomer Systeme aber dazu übergegangen, zivile Produkte für militärische Zwecke umzubauen, weil dies kostengünstiger und schneller ist als die Entwicklung eigener Technologien.[998] Hans-Jörg Kreowski sprach sich aus wissenschaftlicher Sicht gegen ein Verbot der militärischen Nutzung ziviler Technologien aus, wies aber auf die Notwendigkeit einer ethischen und zivilgesellschaftlichen Diskussion über die Unterstützung militärischer Projekte in Wissenschaft und Unternehmen hin.[999] Manche Forschungseinrichtungen haben sich selbst Zivilklauseln gegeben, wonach sie die Verwendung ihrer Erkenntnisse für militärische Zwecke ablehnen.[1000] Berücksichtigt werden muss hier, dass aus der militärischen Forschung in der Vergangenheit immer wieder technologische Entwicklungen angestoßen wurden, die heute im zivilen Bereich genutzt werden, so z. B. das Internet, GPS und Bilderkennungssysteme.

Herausforderungen

Erschwert wird die Frage des Umgangs mit tödlichen autonomen Waffensystemen durch das Fehlen einer allgemein anerkannten internationalen Definition. Auch die Ablehnung wichtiger internationaler Player wie USA und China gegenüber der Regulierung von LAWS und die Aufteilung der internationalen Gemeinschaft in drei unterschiedliche Lager sind strukturell schwierige Ausgangsbedingungen für Deutschland. Einen Bereich zu regulieren, bei dem es bislang noch keine international geteilte Verständnisgrundlage gibt, wird einen aufwändigen Prozess notwendig machen. Eine besondere Herausforderung wird sein, eine klare Grenze für den eigenen Einsatz von KI in Waffensystemen zu ziehen und gleichzeitig in der Zukunft den technologischen Anschluss und die Einwirkungsmöglichkeiten auf die Gestaltung der internationalen Rahmenbedingungen beim Umgang mit Autonomie in Waffensystemen nicht zu verlieren. Darüber hinaus wies die Anhörperson Hans-Jörg Kreowski darauf hin, dass bei der Anwendung von KI in halbautonomen Waffensystemen noch viele ethische, organisatorische und technische Probleme ungelöst seien.

Handlungsempfehlungen

- Die Bundesregierung muss sich auch in Zukunft auf internationaler Ebene rüstungskontrollpolitisch für eine weltweite Ächtung von tödlichen autonomen Waffensystemen einsetzen. Dabei muss ein Weg verfolgt werden, mit dem eine möglichst große Gruppe von Staaten eingebunden werden kann.[1001] Die CCW bleibt dafür auch in Zukunft das richtige Forum. Es muss mit einem realistischen Ansatz verhindert werden, dass der Verhandlungsprozess aus der UN in ein anderes Forum überführt wird, wie es in der Vergangenheit bei anderen Waffensystemen wie z. B. bei Streumunition oder Antipersonenminen der Fall war. Denn ein Abkommen außerhalb der UN hätte keinen Effekt auf Staaten, die ihm nicht beitreten.

[996] Vgl. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI.

[997] Vgl. EU Strategic Communications (2018): Autonomous weapons must remain under human control, Mogherini says at European Parliament.

[998] Vgl. Darstellung Prof. Dr. Hans-Jörg Kreowski (Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e.V.) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Staat“ am 6. Mai 2019.

[999] Vgl. Darstellung Prof. Dr. Hans-Jörg Kreowski (Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e.V.) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Staat“ am 6. Mai 2019.

[1000] Eine Übersicht der Hochschulen in Deutschland mit Zivilklauseln findet sich unter: http://zivilklausel.de/node/18 (zuletzt abgerufen am 23. Juli 2020).

[1001] Die CDU/CSU-Fraktion weist darauf hin, dass sonst die intendierte Wirkung verfehlt würde.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Damit dies gelingen kann, müssen alle möglichen Anstrengungen unternommen werden, um zu einer international anerkannten Definition von tödlichen autonomen Waffensystemen zu kommen. Eine solche Definition ermöglicht eine präzisere völkerrechtliche und ethische Einordnung.[1002]
- Das Kriterium der bedeutsamen menschlichen Kontrolle im Entscheidungszyklus zur Zielbekämpfung muss im Völkerrecht verankert werden. Begleitend dazu sollte die Forschung zu den technischen Möglichkeiten der Sicherstellung menschlicher Kontrolle über Waffensysteme mit KI-gestützten Assistenzsystemen gefördert werden. Dies betrifft den Ausbau der nationalen Forschung sowie der internationalen Forschungskooperation.
- Deutschland sollte einen starken Beitrag dazu leisten, den internationalen Dialog zum Einsatz von KI auch im Gesamtkomplex Rüstungskontrolle zu fördern. Ziele müssen der Aufbau und die Vertiefung des gemeinsamen Verständnisses der Chancen und Risiken von KI-Technologien im Bereich Verteidigungspolitik sein.
- Ein international abgestimmtes Vorgehen bei der Ächtung tödlicher autonomer Waffensysteme bleibt notwendig. Auch mit Blick auf die Bündnisverpflichtungen Deutschlands in der NATO und die Einbindung in die militärischen Strukturen der EU führen nationale Alleingänge zu keiner tragfähigen Lösung. Eine ausschließlich nationale Regulierung ist auch mit Blick auf zukünftige, gegenwärtig noch nicht absehbare sicherheitspolitische Bedrohungen nicht zielführend.
- Die Bundesregierung muss ein sicherheitspolitisches Leitliniendokument zum militärischen Einsatz von KI erarbeiten, wie es andere Staaten wie beispielsweise die USA bereits haben. Hier sollten die Grundsätze und die Grenzen für die Mensch-Maschine-Interaktion festgeschrieben werden.
- Dazu muss auch eine breite gesellschaftliche Debatte zum Einsatz von KI in der Sicherheits- und Verteidigungspolitik angestoßen und gefördert werden.[1003]
- KI-Systeme sollten in lebensentscheidenden Bereichen nur nach strengen Vorgaben eingesetzt werden.
- Der Austausch zwischen ziviler und militärischer KI-Forschung in Deutschland sollte keinen Restriktionen unterliegen, um zu vermeiden, dass mögliche positive Effekte verhindert werden.
- Die sicherheitsrelevante KI-Forschung sollte auf EU-Ebene im Rahmen der Beschlüsse der EU zu KI und Verteidigung unter Weiterverfolgung des Ziels der Ächtung vorangetrieben werden, um die europäische Position zu stärken und die Technologieführerschaft bei schnellen Innovationen nicht den USA oder China zu überlassen. Mit der „Joint European Disruptive Initiative“ (JEDI) als Kern einer europäischen Innovationsagentur, die von der Struktur am amerikanischen Institut zur Erforschung zukunftsorientierter Projekte für die Verteidigung (Defence Advanced Research Projects Agency, DARPA) orientiert ist, wurde hier bereits eine gute Grundlage geschaffen. Diese muss in den nächsten Jahren besonders im Bereich KI ausgebaut werden. Mit der Bündelung von Marktmacht kann die EU größeren Einfluss auf internationale Standardisierungsprozesse bei sicherheitsrelevanter KI mit Fokus auf Verteidigung und Prävention nehmen und damit ihren Werten und Normen auf globaler Ebene Geltung verschaffen.
- Vor dem Hintergrund des Dual-Use-Charakters von KI sollte, analog zu bestimmten kritischen Softwarelösungen, wie beim Wassenaar-Abkommen[1004] auch für den Export von Komponenten für autonome tödliche Waffensysteme eine Regelung geschaffen werden. Dabei sollten, angelehnt an die Richtlinien bei Rüstungsexporten, die politische Situation im Empfängerland und menschenrechtliche Erwägungen als Kriterien immer mitberücksichtigt werden.
- Mit Blick auf die zunehmende Bedeutung von KI-Anwendungen im Bereich Verteidigung in Form von Assistenzsystemen muss in der Zukunft bei der soldatischen Ausbildung ein besonderer Schwerpunkt auf die Vermittlung von KI-Kenntnissen in Verbindung mit ethischen Leitlinien gelegt werden.

[1002] Es gilt, weiter darauf hinzuwirken, dass die bereits existierenden Vorgaben des Völkerrechts, insbesondere des humanitären Völkerrechts, konsequent für alle Waffensysteme angewendet werden.

[1003] Der CDU/CSU-Fraktion ist es wichtig, dass neben berechtigten ethischen Überlegungen dabei auch die Chancen der Verwendung neuer Technologin in Waffensystemen, etwa auch für die Einhaltung der Vorgaben des humanitären Völkerrechts, stärker betont werden.

[1004] Wassenaar-Abkommen für Exportkontrollen von konventionellen Waffen und doppelverwendungsfähigen Gütern und Technologien, weitere Informationen dazu unter: https://www.wassenaar.org/de/about-us/ (zuletzt abgerufen am 22. Juli 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Bei den Filtermethoden, die in KI-basierten Assistenzsystemen eingesetzt werden, um die zunehmende Menge an Sensordaten auswerten zu können, muss sichergestellt werden, dass diese immer unter menschlicher Kontrolle bleiben. Insbesondere beim Einsatz lernender Systeme muss gewährleistet werden, dass die Zuordnung von Verantwortlichkeiten jederzeit klar nachvollzogen werden kann. Hierzu sollen die Systeme laufend überprüft und angepasst werden.
- Trainingsdaten für die militärische Anwendung von KI sind im Vergleich zu Trainingsdaten für zivile Anwendungen in einzelnen Anwendungsbereichen deutlich eingeschränkter verfügbar. Da Verzerrungen in der realen Anwendung kritische Folgen haben können, muss streng überprüft werden, dass die Trainingsdaten auch immer der Anwendungswirklichkeit entsprechen.
- Um ausreichend geeignete Trainingsdaten für militärische Anwendungen von KI und lernenden Systemen zu gewinnen, muss die Bundesregierung sich dafür einsetzen, dass zum einen national die Rahmenbedingungen für die Beschaffung und Nutzung solcher Trainingsdaten geschaffen werden. Zum anderen sollte sie durch eine verstärkte europäische Zusammenarbeit mit den anderen Mitgliedsstaaten sowie die Bündelung von Ressourcen und Erkenntnissen das Ziel verfolgen, einen europäischen Trainingsdatenpool für militärische Anwendungen von KI und lernenden Systemen aufzubauen, um die europäischen Synergien zur Entwicklung militärischer Systeme zu nutzen.
- Der Einsatz von KI-Systemen im Entscheidungszyklus zur Zielbekämpfung bedarf grundsätzlich einer interdisziplinären Gesamtanalyse. Die Erkenntnisse müssen regelmäßig evaluiert und auf Aus- und Fortbildungsprozesse zurückgespiegelt werden. Bei den Entwicklerinnen und Entwicklern von KI-Systemen im Verteidigungsbereich sollten die bereits etablierten hohen Standards der Ausbildung, u. a. auch in Bezug auf ethische Aspekte, weiter angewendet werden.
- Nur wenn Deutschland und Europa den technologischen Anschluss in sicherheitspolitischen Anwendungsfeldern der KI auf globaler Ebene halten, wird es möglich sein, die Weiterentwicklung des Völkerrechts in KI-Fragen wesentlich mitzugestalten und die eigene sicherheitspolitische Unabhängigkeit sicherzustellen.
- Einer Emotionalisierung der Diskussion im Bereich Verteidigung in Richtung „Mensch oder KI?“ sollte mit sachlichen Argumenten entgegengewirkt werden. Vielmehr muss es darum gehen, wie eine möglichst effektive Kombination von Mensch und KI gelingt. Die Bundeswehr erfüllt ihre Aufgaben unverändert im Rahmen der durch die Politik gegebenen Aufträge. Der Einsatz von KI in der Verteidigung darf keine Änderungen mit Blick auf die demokratische Kontrolle der Bundeswehr durch den Bundestag nach sich ziehen.

3.3 IT-Sicherheit

3.3.1 Einführung

Die Integrität und Sicherheit digitaler Strukturen, Technologien und Produkte ist zunehmend Grundlage allen öffentlichen und gesellschaftlichen Lebens. Die IT-Sicherheit wird daher in immer mehr Bereichen zur staatlichen Aufgabe und Verantwortung, für deren Wahrnehmung auch auf Lösungen aus dem Bereich „KI und lernende künstliche Systeme“ zurückgegriffen werden kann. Das Bundesverfassungsgericht hat bereits im Jahr 2008 das Grundrecht auf Gewährleistung der Vertraulichkeit und Integrität informationstechnischer Systeme (IT-Grundrecht) festgeschrieben. Das IT-Grundrecht verankert IT-Sicherheit als verfassungsrechtliche Gewährleistungspflicht des Staates, aber angesichts der kurzen Innovationszyklen und der Dynamik des Markts im Sektor der Informationstechnologie (IT) ist es eine große Herausforderung für Politik und Gesellschaft, ein hohes Maß an IT-Sicherheit zu gewährleisten. Es gibt schlicht einen Zielkonflikt zwischen dem Drang, neue, innovative Produkte so schnell wie möglich auf den Markt und zur Anwendung zu bringen, und der Berücksichtigung möglichst hoher Standards für IT-Sicherheit, die bei ihrer Umsetzung Zeit und Geld kosten. Deshalb ist es wünschenswert, Zertifizierungsprozesse effizient und preiswert zu gestalten. Auch bei lernenden künstlichen Systemen besteht die Herausforderung, Sicherheitsimplikationen der Technologie möglichst frühzeitig festzustellen und Maßnahmen zu ergreifen, die die Sicherheit der lernenden künstlichen Systeme erhöhen. Grundsätzlich wird das Problem bei lernenden künstlichen Systemen noch dadurch vergrößert, dass zur Erkennung von unautorisierten Manipulationen Abweichungen von der manipulationsfreien Funktionsweise des Systems festgestellt werden müssen. Das setzt ein hohes Maß an Transparenz und Nachvollziehbarkeit des Systems voraus – ein Kernproblem bei vielen Ansätzen der lernenden künstlichen Systeme. Angesichts der

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Verbreitung der Anwendung der lernenden künstlichen Systeme ist es aber umso wichtiger, sich frühzeitig mit der Sicherheit der Systeme in Bezug auf mögliche Angriffe von außen zu befassen und Strategien zu entwickeln, um das Schutzniveau der Systeme zu erhöhen.

Um sich Fragen nach politischen Handlungsempfehlungen zur Erhöhung der IT-Sicherheit von lernenden künstlichen Systemen annähern zu können, sind Mapping und Kategorisierung der Angriffsoberfläche erste Schritte. Ziel ist es hierbei, eine umfassende Analyse in der Art durchzuführen, dass das Resultat auf möglichst viele lernende künstliche Systeme zutrifft. Angesichts der Diversität der Ansätze innerhalb der lernenden künstlichen Systeme wird man wahrscheinlich weitere Ausdifferenzierungen nach unterschiedlichen Modell-Klassen und technischen Ansätzen benötigen. Eine solche erste Übersicht ermöglicht es, die konkreten Angriffsvektoren für lernende künstliche Systeme zu abstrahieren und darauf aufbauend Empfehlungen für IT-Sicherheit und Resilienz zu entwickeln.

3.3.2 Thematischer Schwerpunkt

Angriffsoberfläche von lernenden künstlichen Systemen

Die Angriffsoberfläche von lernenden künstlichen Systemen besteht aus drei Bereichen: der Trainingsumgebung, der Einsatzumgebung und der Außenwelt.

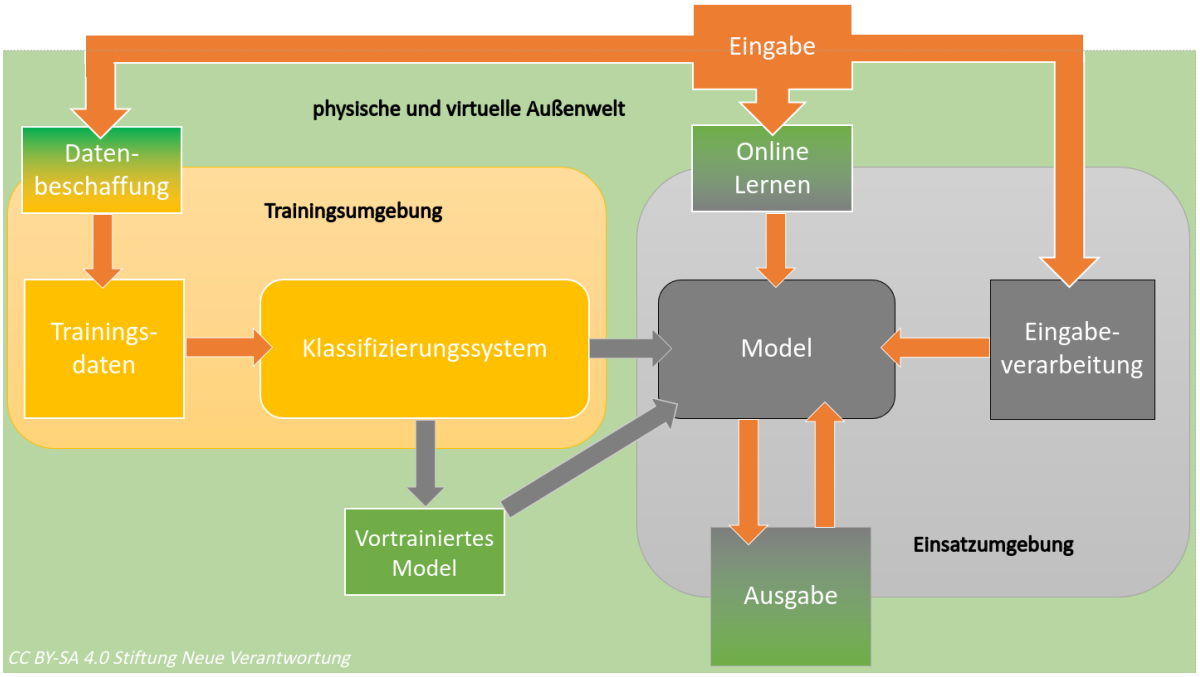


Abbildung 2: Angriffsoberfläche von Maschinellem Lernen[1005]

Trainingsumgebung

Die Trainingsumgebung beinhaltet die für das Training des Klassifizierungssystems notwendigen Trainingsdaten sowie das Klassifizierungssystem[1006] selbst. Angriffe auf die IT-Systeme, welche die Trainingsumgebung repräsentieren, können u. a. auf die Manipulation der Trainingsdaten (*data poisoning*) oder der Spezifikationen des Klassifizierungssystems (z. B. Hyperparameter) abzielen.

Einsatzumgebung

Die Einsatzumgebung beinhaltet die lernenden künstlichen Systeme sowie die Eingabeverarbeitung und Teile der Ausgabe. Als Angriffe auf die IT-Systeme der Einsatzumgebung sind u. a. Manipulationen der Eingabeverarbeitung (z. B. Sensoren) und der Ausgabe (z. B. Bremssysteme) denkbar. Bei lernenden künstlichen Systemen kann z. B. die Verfügbarkeit eingeschränkt werden (*denial of service*).

[1005] Herpig (2019): IT-Sicherheit & Maschinelles Lernen.

[1006] Das Klassifizierungssystem ist ein Algorithmus, der Eingabedaten in spezifische Kategorien überführt, siehe unter anderem Asiri (2018): Machine Learning Classifiers.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Außenwelt

Die physische und virtuelle Außenwelt beinhaltet die Trainingsdatensammlung von Drittparteien, die Daten beim Online-Lernen[1007], die Eingabe für die lernenden künstlichen Systeme sowie Teile der Ausgabe. Analog zu den Trainingsdaten können die Daten bereits schon auf den IT-Systemen der Drittparteien manipuliert werden. Bei der Eingabe können die Daten direkt in IT-Systemen oder in der physischen Außenwelt (Beispiel: Stopp-Schild) verändert werden. Das Online-Lernen stellt hierbei eine spezifische Subkategorie da, deren Manipulation sogar nachhaltige Auswirkungen auf zukünftige Entscheidungen der lernenden künstlichen Systeme haben kann. Befindet sich die Ausgabe außerhalb der Einsatzumgebung, kann auch dort ein Angriff stattfinden, der die bis dahin valide Ausgabe der lernenden künstlichen Systeme vor der finalen Verarbeitung verändert.

Da es sich bei der Angriffsoberfläche um Datenflüsse handelt, bietet sich aus IT-Sicherheitsperspektive eine nähere Analyse mittels der bekannten CIA-Methode[1008] an. Auch eine Erweiterung um Transparenz (*transparency*) und Qualität der Daten (*quality of data*) ist denkbar (CIATQ). Bei jedem Element der Angriffsoberfläche (z. B. Trainingsdaten) kann man somit prüfen, welche der Schutzziele (CIATQ) verletzt werden können und welche Auswirkungen das auf die lernenden künstlichen Systeme hätte.

Herausforderungen bei der IT-Sicherheit von lernenden künstlichen Systemen

Bei Betrachtung der IT-Sicherheit von lernenden künstlichen Systemen lassen sich gleich mehrere Herausforderungen identifizieren. Im Vergleich zu Angriffen auf IT-Systeme ohne lernende künstliche Systeme kommen ganz neue Angriffsvektoren, wie etwa durch feindliche Beispiele (*adversarial examples*)[1009], hinzu, die mitbedacht werden müssen. Zusätzlich können lernende künstliche Systeme auch indirekt angegriffen werden, indem Elemente in der physischen und virtuellen Außenwelt beeinflusst werden. Das bedeutet, auch wenn die Trainingsumgebung und die Einsatzumgebung ausreichend abgesichert sind, kann es zu erfolgreichen Angriffen gegen lernende künstliche Systeme kommen. Das Erkennen und die Attribution von Angriffen auf lernende künstliche Systeme ist unter Umständen komplexer, da die Unterscheidung zwischen validen Ausgaben und Anomalien schwerer nachvollziehbar und somit nicht trivial ist.[1010] Während bei herkömmlicher Software oft gilt, dass Open Source eine Möglichkeit sein kann, um die IT-Sicherheit zu erhöhen (IT-Sicherheitsforscher können den Quellcode analysieren und Schwachstellen erkennen), gibt Wissen über die Funktionsweise der lernenden künstlichen Systeme einem Angreifer bessere Angriffsmöglichkeiten (*white box versus black box attacks*). Das Geheimhalten dieser Funktionsweise ist jedoch kein solider Sicherheitsmechanismus.[1011] Schließlich kommt hinzu, dass aufgrund der zunehmenden Automatisierung und Verbreitung erfolgreiche Angriffe auf lernende künstliche Systeme zu Kaskadeneffekten führen können, die großen Schaden anrichten. Vor allem bei Einsatzszenarien im Kontext nationaler Sicherheit und kritischer Infrastrukturen ist dies zu beachten.

3.3.3 Handlungsempfehlungen und Perspektiven

Es gelten die übergeordneten Handlungsempfehlungen aus den Kapiteln I.1 [Kurzfassung des Projektgruppenberichtes] und I.3. [Handlungsempfehlungen] dieses Projektgruppenberichts. Die Enquete-Kommission empfiehlt dem Deutschen Bundestag weiterhin für den Abschnitt „IT-Sicherheit“ Folgendes:

[1007] Online-Lernen oder auch inkrementelles Lernen bezeichnet ein Modell, das vor dem operativen Einsatz ohne Training auskommen kann und von neuen Beispielen nahezu in Echtzeit lernt, siehe unter anderem Pagels (2018): What is Online Machine Learning?.

[1008] CIA: Abkürzung für Glaubwürdigkeit (*credibility*), Integrität (*integrity*) und Verfügbarkeit von Daten (*availability of data*).

[1009] Vgl. z. B. Goodfellow und Papernot (2017): Is attacking machine learning easier than defending it?: Eine Maßnahme zur Erhöhung der Sicherheit in lernenden künstlichen Systemen ist der Einbau von Sicherheitsspannen. Ein wichtiger Aspekt ist hier, Robustheit zu schaffen, also zu gewährleisten, dass kleine Änderungen in der Eingabe auch nur kleine Änderungen im Ergebnis bewirken. 2017 machten Beispiele Schlagzeilen, wo tiefe künstliche neuronale Netze (KNN) durch eine für den Menschen unmerkliche Veränderung weniger Pixel in einem Bild gravierende Fehlklassifikationen lieferten. So wurden für den Menschen unmerklich veränderte Stoppschilder vom System nicht mehr als solche erkannt und einige Gewehre als Hubschrauber kategorisiert. Dies ist ein ernsthaftes Problem mit sicherheitsrelevanten Implikationen. Ein Ansatz, dem entgegenzuwirken, ist das sogenannte Adversarial Training, bei dem die Modelle absichtlich mit störsignalbehafteten Daten trainiert werden, sodass sie im Einsatz robuster funktionieren.

[1010] Vgl. Marshall et al. (2018): Securing the Future of Artificial Intelligence and Machine Learning at Microsoft und Brundage et al. (2018): The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention, and Mitigation.

[1011] Vgl. Papernot et al. (2017): Practical Black-Box Attacks against Machine Learning und Athalye et al.: Obfuscated Gradients Give a False Sense of Security: Circumventing Defenses to Adversarial Examples.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die Analyse der Schwachstellen lernender künstlicher Systeme und möglicher Angriffsvektoren steht noch am Anfang. Daher ist hier vor allem dringend mehr Forschung in diesem Bereich notwendig. Zusätzlich sollte das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) seine Kapazitäten in diesem Bereich weiter ausbauen und sich mit den Möglichkeiten der Entwicklung von Mindeststandards für lernende KI-Systeme analog zum BSI-C5-Cloud-Standard befassen. Die Enquete-Kommission empfiehlt dem Deutschen Bundestag daher, die Forschungsförderung verstärkt auf die Frage der IT-Sicherheit von lernenden KI-Systemen auszurichten. Außerdem sollte das BSI hierzu ausgebaut werden und es sollte entsprechende Schutzvorgaben und Mindeststandards festschreiben.

IV. Künstliche Intelligenz und Gesundheit (Projektgruppe 3)

1 Zusammenfassung

Gesundheit ist grundlegend für jeden einzelnen Menschen und für die Gesellschaft als Ganzes. Sie ist eine elementare Voraussetzung dafür, ein unbeschwertes Leben führen zu können, frei von Schmerzen zu sein, seinem Beruf nachzugehen und angstfrei in die Zukunft zu blicken. Es ist daher Aufgabe auch der Politik, alle notwendigen und machbaren Maßnahmen zu ergreifen, die der Gesundheit der oder des Einzelnen und der gesamten Gesellschaft förderlich sind.

Gerade der Künstlichen Intelligenz (KI) kommt dabei als neuem Instrument im Gesundheitswesen eine zunehmende Bedeutung zu. Es ist unerlässlich, dass sich die Politik mit der Entwicklungen in diesem Bereich auseinandersetzt. In zahlreichen Feldern des Gesundheitswesens gibt es bereits KI-Anwendungen, die sich in der Entwicklung befinden, als Prototypen existieren oder bereits eingesetzt werden. Die Vorteile einer zunächst abstrakten Technologie, wie der KI im Gesundheitswesen, erschließen sich vielen Menschen eher, wenn etwa Verbesserungen in der Diagnose, Therapie oder Versorgung erzielt werden können.

Ebenso offenkundig ist die Notwendigkeit, mit Gesundheitsdaten, die für den Einsatz von KI die Grundlage sind, besonders sensibel umzugehen sowie die direkten Folgen für Leib und Leben, die KI-Anwendungen im Bereich Gesundheit und Pflege haben können, zu berücksichtigen. Mögliche negative Szenarien, wie der „gläserne Patient“, und die Folgen detaillierter Prognosen über den eigenen Gesundheitszustand und die Lebenserwartung, ein verändertes Verhältnis zwischen Ärztin oder Arzt sowie Patientin oder Patient oder eine Entmenschlichung der Gesundheitsberufe werden bereits debattiert. Diese Themen müssen angesprochen und die politischen Regelungsbedarfe ermittelt werden. Dabei ist es wichtig, die Chancen von KI für eine Verbesserung des Gesundheitswesens zu nutzen und das Vertrauen in verantwortungsvolle und am Menschen orientierte Anwendungen sicherzustellen.

Der Einsatz von KI im Gesundheitswesen ist kein Selbstzweck, sondern soll die Gesundheit der Menschen verbessern, die Qualität im Gesundheitssystem erhöhen, die Gesundheitsberufe entlasten und den dort Beschäftigten mehr Zeit für die Patientinnen und Patienten geben. KI-Verfahren sollen der Bekämpfung von Krankheiten, wie den großen Volkskrankheiten oder seltenen Erkrankungen, dienen, Therapien verbessern und sicherer machen, indem etwa Behandlungsfehler vermindert bzw. vermieden werden.

Die Projektgruppe „KI und Gesundheit“ der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz hat sich diesen Maßstäben folgend mit verschiedenen Anwendungsgebieten von KI in Medizin und Pflege und ihrer Bedeutung für die Zukunft des Gesundheitssystems befasst. Sie ist sich einig, dass der Mensch im Mittelpunkt steht und auch weiterhin stehen soll. Darauf aufbauend hat sie Handlungsempfehlungen erarbeitet, die als sinnvoll und notwendig erachtet werden, um KI im Gesundheitsbereich zum Wohl der Gesellschaft zu nutzen und möglichen Schäden vorzubeugen.

In dieser Zusammenfassung des Projektgruppenberichts wird in Kapitel 1.1 [Potenziale spezifischer Anwendungen von KI und ihre Risikoabschätzung im Gesundheitsbereich] ein Überblick über die spezifischen Anwendungsfelder von KI im Gesundheitsbereich gegeben und in Kapitel 1.2 [Stärken und Schwächen, Chancen und Risiken] die Ergebnisse der Stärken-Schwächen-Analyse (SWOT) dargestellt. SWOT steht für S = Strengths (Stärken), W = Weaknesses (Schwächen), O = Opportunities (Chancen) und T = Threats (Risiken). Anschließend folgen in Kapitel 1.3 [Handlungsfelder] Handlungsfelder und -empfehlungen, die sich im nachfolgenden Bericht detailliert wiederfinden. Die Empfehlungen richten sich an verschiedene Akteure in der Gesundheitspolitik und sollten aus Sicht der Projektgruppe zeitnah aufgegriffen werden. Als Orientierung finden sich in Kapitel 1.4 [Zehn Handlungsempfehlungen für die Entwicklung und den Einsatz von KI im Gesundheitsbereich] zehn Hauptempfehlungen, die die ausführliche Analyse zusammenfassen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

1.1 Potenziale spezifischer Anwendungen von KI und ihre Risikoabschätzung im Gesundheitsbereich

Wenn von KI die Rede ist, entsteht in vielen Anwendungsgebieten leicht die Vorstellung, es könnten sämtliche Probleme mit ihr gelöst werden. Entscheidend ist aber, in welchen Bereichen Experten- oder selbstlernende Systeme einen konkreten Beitrag für die bessere Gesundheitsversorgung und -therapie oder in der Pflege leisten können. Die Projektgruppe hat sich daher zunächst einen Überblick verschafft, welche Anwendungen bereits existieren und beispielhaft verdeutlichen können, warum KI im Gesundheitsbereich sinnvollerweise weiterentwickelt und breit eingesetzt werden sollte. Es kann sich hierbei nicht um eine abschließende Liste handeln, da die Anwendungsgebiete so vielfältig sind wie die medizinischen Disziplinen selbst. Außerdem entwickeln sich die Lösungen kontinuierlich weiter bzw. es entstehen neue. Es lässt sich an ihnen jedoch verdeutlichen, wo die Potenziale, aber auch die Herausforderungen liegen.

Bild- und Sprachanalyse zur Früherkennung insbesondere großer Volkskrankheiten

Bildgebende Verfahren zählen zu den wichtigsten Untersuchungsmethoden für die Diagnose in verschiedenen Bereichen, insbesondere von Tumoren. Da sich intelligente Systeme vor allem in der Bilderkennung in den letzten Jahren entscheidend weiterentwickelt haben, bieten sie ein großes Potenzial für die frühzeitige und verlässliche Erkennung von Krebs. Ergebnisse der bildgebenden Verfahren können durch Algorithmen auf Auffälligkeiten geprüft und mögliche Symptome für eine Krebserkrankung automatisiert erkannt werden.[1012]

Für die Anwendung stellen sich vor allem Fragen der Robustheit, also dazu, wie zuverlässig und fehlerfrei KI-Systeme arbeiten, Fragen der Haftung und die Frage, wie Ärztinnen und Ärzte weiterhin in die Diagnose eingebunden sind. Lässt sich nachweisen, dass der Algorithmus Auffälligkeiten verlässlicher erkennt als erfahrene Ärztinnen und Ärzte (wie es bereits in einigen Bereichen der Fall ist)[1013], spricht dies dafür, solche Systeme den Ärztinnen und Ärzten als Unterstützung für die Diagnose zur Seite zu stellen. Für persönliche Gespräche bei einer so sensiblen Diagnose hätte die Ärztin bzw. der Arzt dann entsprechend mehr Zeit zur Verfügung. Auch eine zu hohe Problemanzeige eines Algorithmus, also viele sogenannte falsch positive Ergebnisse, müssen vermieden werden, da eine falsche Krebsdiagnose großen Schaden anrichten kann. Hinsichtlich der Haftung sind klare Regelungen zu treffen und es ist festzulegen, ob Hersteller, Programmiererinnen und Programmierer oder die anwendende Ärztin oder der anwendende Arzt für fehlerhafte Diagnosen zur Verantwortung zu ziehen sind. Standardisierungen für zulässige Fehlerquoten – so wie sie heute bereits für einige Operationsmethoden bestehen – sind ein wichtiges Mittel für Anforderungen an die Bilderkennungssoftware.

Vergleichbar mit den Möglichkeiten der Bilderkennung zur Früherkennung von Krebs sind Verfahren der Spracherkennung zur Diagnose von Alzheimer. Dieses Feld befindet sich noch in der Entwicklung, hat aber prinzipiell das gleiche Ziel: durch automatisierte Identifikation geringer Auffälligkeiten in der Sprache, die für Menschen schwer zu erkennen sind, zu einem frühen Zeitpunkt und mit wenig Aufwand eine Diagnose stellen zu können. Bei solchen Diagnosen in frühen Stadien bei nicht therapierbaren Erkrankungen ist allerdings immer eine besondere Sensibilität der Ärztinnen und Ärzte notwendig. Fragen der Robustheit und Haftung stellen sich hier in ähnlicher Weise, allerdings mit geringerer Dramatik, da es in der Regel nicht unmittelbar um Leben oder Tod, sondern eher um eine mögliche Beeinflussung oder Verlangsamung des Krankheitsverlaufs geht.

Versorgung und Monitoring

Die Überwachung der gesundheitlichen Entwicklung der Patientinnen und Patienten, sei es stationär oder ambulant, beruht zu großen Teilen auf der regelmäßigen Erhebung und Beobachtung medizinischer Daten. Diese Daten bieten grundsätzlich die Möglichkeit, die Überwachung auf Auffälligkeiten durch intelligente Systeme zu automatisieren. Erste Anwendungen gibt es bereits für Intensivstationen, wo durch die automatisierte Überwachung der Blutwerte eine Blutvergiftung (Sepsis) früher erkannt und behandelt werden kann.

Es befinden sich Algorithmen in der Entwicklung, die eine Projektion von Datenverläufen in die Zukunft ermöglichen sollen und so Probleme anzeigen können, bevor die Gesundheit der betroffenen Person

[1012] Vgl. Auer (2019): Künstliche Intelligenz im Gesundheitswesen, S. 42; Siehe auch Kapitel 3.1 dieses Projektgruppenberichts [KI-Anwendungen in der Medizin – Beispiele aus Diagnose und Therapie].

[1013] Kapitel 3.1 dieses Projektgruppenberichts [KI-Anwendungen in der Medizin – Beispiele aus Diagnose und Therapie].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

tatsächlich eingeschränkt ist.[1014] So kann sie frühzeitiger und damit oft besser therapiert werden. In Bezug auf die breite Anwendung solcher Methoden stellt sich die Frage, wie viele Daten erhoben werden müssen und ob eine solche Ausweitung der medizinischen Datenerhebung wünschenswert ist. Denn für die Entwicklung dieser Methoden sind auch Proben von gesunden Menschen als Kontrollgruppe notwendig, die derzeit nicht zwingend vorliegen.

Personalisierte Therapien

Bereits heute werden auf die einzelne Patientin oder den einzelnen Patienten zugeschnittene, individuelle Therapien durchgeführt. Gerade bei aufwendigen und kostspieligen Therapien, wie z. B. bei Krebs, ist es grundsätzlich vielversprechend, die individuelle Situation mit möglichst vielen gleichartigen Krankheitsbildern zu vergleichen, um die bestmögliche Therapie zu finden.[1015] Eine automatisierte Auswertung durch ein intelligentes System erleichtert einen solchen Vergleich erheblich. Offenkundige Voraussetzung für eine solche individualisierte Medizin sind entsprechende Datenregister, die vergleichend herangezogen werden können. Die Fragen, die sich in diesem Zusammenhang stellen, werden in Kapitel 3.1 dieses Projektgruppenberichts [KI-Anwendungen in der Medizin – Beispiele aus Diagnose und Therapie] ausführlich behandelt.

Pflege

Der derzeitige Fokus bei KI-Anwendungen in der Pflege liegt auf der Unterstützung von Pflegebedürftigen, Angehörigen und Pflegepersonal. Es ist zu hoffen, dass mit fortschreitender Entwicklung auf diesem Feld mehr Freiräume für alle Beteiligten geschaffen werden, Menschen länger autonom leben und damit weniger von anderen Menschen abhängig sein werden und sich die Qualität der Pflege weiter verbessert. Die Entlastungen des Pflegepersonals können und sollen dazu führen, dass mehr Zeit für persönliche Zuwendung entsteht, die nicht ersetzt werden kann. Soziale Roboter können aber sehr wohl positive Auswirkungen auf das Wohlbefinden und die Lebensqualität pflegebedürftiger Menschen haben sowie deren Autonomie stärken. KI-Anwendungen, wie die intelligente Matratze, bieten konkrete Verbesserungen, da durch sie eine bessere, zielgenaue, individuelle Lagerung möglich ist. Außerdem können medizinisch-pflegerische Dienste durch KI-Werkzeuge entlastet werden. Denn durch den Einsatz von KI können sie trotz Fachkräftemangel und Kostendruck effizienter und auch effektiver wirken und so für Pflegebedürftige besser verfügbar sein.

Es handelt sich dabei jedoch nicht um einen Automatismus. Robotik-Anwendungen, wie die Robbe Paro, entlasten nicht unbedingt das Personal, sondern sind ein zusätzliches Hilfsmittel, um z. B. die Interaktion mit den Pflegebedürftigen zu verbessern.[1016]

Weitere Anwendungsgebiete

Neben den genannten Beispielen finden sich in Kapitel 3.2 dieses Projektgruppenberichts [KI-Anwendungen in der Pflege] auch kurze Einführungen zum Einsatz von KI im Sport und beim Prozessmanagement sowie konkrete Beispiele für KI-Methoden, die gerade in der Entwicklungsphase sind oder bereits vereinzelt eingesetzt werden. Damit soll dieser Bericht auch einen Eindruck geben, wie vielfältig die zukünftigen Einsatzszenarien sind, ohne dass alle Bereiche hier im Detail oder vollständig beleuchtet werden können.

1.2 Stärken und Schwächen, Chancen und Risiken

Was ist der Ausgangspunkt für die Entwicklung und Anwendung von KI in Deutschland? Zur Beantwortung dieser Frage hat die Projektgruppe eine Analyse der Stärken und Schwächen sowie der Chancen und Risiken („SWOT-Analyse“) vorgenommen, deren Ergebnis in Kapitel 3.4 dieses Projektgruppenberichts [SWOT-Analyse] tabellarisch dargestellt ist.

Zusammenfassend lässt sich bei den Stärken auf den Forschungsstandort Deutschland verweisen, der über exzellente und global vernetzte medizinische und forschende Institute verfügt. Das deutsche Gesundheitssystem genießt aufgrund seines Solidarprinzips und der hohen Schutzstandards, etwa im Umgang mit persönlichen Daten, ein hohes Vertrauen. Vorbereitungen für die Anwendung von KI werden derzeit getroffen; die Prozesse sind jedoch zum Teil langwierig und die Vernetzung ist gering. Die

[1014] Laufendes Projekt am Robert-Bosch-Krankenhaus in Stuttgart.

[1015] Vgl. Auer (2019): Künstliche Intelligenz im Gesundheitswesen, S. 48 ff.

[1016] Vgl. Kehl (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen, S. 74.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

elektronische Patientenakte (ePA) gehört dazu ebenso wie die Medizininformatik-Initiative; beide werden in den folgenden Kapiteln[1017] näher beleuchtet.

Die Schwächen offenbaren sich vor allem im Bereich der Digitalisierung und der Datenverfügbarkeit. Die nötige IT-Ausstattung mit Hard- und Softwaresystemen ist vielerorts häufig nicht ausreichend und leicht verfügbare medizinische Datenbanken existieren entweder gar nicht oder sind nur sehr lückenhaft vorhanden. Bestehende Interoperabilitätsstandards, die einen Austausch der Daten erleichtern würden, werden in Deutschland nicht genutzt. Auch bei der Marktzulassung und bei Nutzenbewertungsverfahren gibt es Lücken, da das Gesundheitssystem noch nicht hinreichend auf digitale bzw. auf KI-basierende Systeme eingestellt ist. Nicht zuletzt fehlt es an KI-Expertise beim Personal, da die Aus- und Weiterbildungssysteme noch nicht in relevantem Ausmaß weiterentwickelt worden sind.

Die Chancen bestehen in den vielen Anwendungsgebieten, die u. a. im vorigen Abschnitt dargestellt worden sind. Entscheidend ist, dass der Forschungsstandort Deutschland und das deutsche Solidarsystem dafür die Grundlage bilden und weiter gestärkt werden.

Gelingt Deutschland die Mitgestaltung der KI im Gesundheitswesen nicht, besteht das Risiko, dass Fachkräfte abwandern, Deutschland seine Souveränität verliert und von anderen Standorten abhängig wird oder es keinen Nutzen für Gesundheit und Pflege der Patientinnen und Patienten gibt. Der „gläserne Patient“ und hohe Kosten könnten unerwünschte Folgen sein, wenn sie nicht rechtzeitig in den Blick genommen werden. Kostenintensive Therapien könnten die finanzielle Stabilität aller Krankenversicherungen und damit die Erstattungsfähigkeit von Leistungen gefährden.

1.3 Handlungsfelder

Ausgehend von den Leitfragen und den Anwendungsgebieten hat die Projektgruppe die folgenden vier Handlungsfelder ermittelt:

- Voraussetzungen für den Einsatz von KI,
- Forschungs- und Wirtschaftsstandort im Bereich Gesundheit,
- Haftung und Zulassung sowie
- Pflege.

Hinter den Voraussetzungen stecken dabei die entscheidenden Schritte, die in den nächsten Jahren unternommen werden müssen, um den breiten Einsatz von KI überhaupt zu ermöglichen. Dazu gehören die Digitalisierung des deutschen Gesundheitssystems, Qualität und Verfügbarkeit von Daten und die Aus- und Weiterbildung des Personals im gesamten Gesundheitswesen. Nur so kann Deutschland die Entwicklungen in den nächsten Jahren souverän mitgestalten.

1.3.1 Voraussetzungen für den Einsatz von KI im Gesundheitsbereich: Digitalisierung, Datenverfügbarkeit und Aufbau von KI-Expertise in Gesundheitsberufen

Die erfolgreiche Entwicklung und Anwendung von nutzbringenden KI-Lösungen für Gesundheit und Pflege hängen maßgeblich von verschiedenen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen ab. Die Projektgruppe hat insbesondere drei kritische Variablen identifiziert, die sie als zwingende Grundlage für die Entwicklung und den breiten Einsatz von KI im Gesundheitsbereich erachtet.

An erster Stelle steht eine sichere und leistungsfähige digitale Infrastruktur für die Speicherung und Übermittlung von Gesundheitsdaten und die Digitalisierung von Versorgungsprozessen. Im internationalen Vergleich investiert Deutschland in seine Krankenhäuser deutlich weniger als andere Länder[1018] und der Verband der Universitätskliniken Deutschlands e. V. geht insgesamt von einem Investitionsdefizit im Bereich IT von jährlich 5 bis 10 Millionen Euro pro Klinik aus, was eine veraltete IT-Struktur in vielen Häusern bedeutet.[1019] Um diesem Rückstand zu begegnen, empfiehlt die Projektgruppe

[1017] Siehe insbesondere auch in Kapitel 4.2.2 dieses Projektgruppenberichts [Forschungsdaten – Verfügbarkeit, Qualität und offene Standards].

[1018] Vgl. Stephani et al. (2019): Benchmarking der Krankenhaus-IT: Deutschland im internationalen Vergleich, S. 29.

[1019] Vgl. Deutsche Hochschulmedizin e.V. (2014): Medizinischer Fortschritt braucht leistungsstarke IT-Lösungen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- eine langfristige und nachhaltige Lösung zu finden, wie die Investitionsrate in IT-Infrastruktur im Gesundheitsbereich dem internationalen Niveau von 4 Prozent angeglichen werden kann,
- eine gemeinsame Anstrengung[1020] von Bund und Ländern in relevanter und angemessener Höhe zu unternehmen, um die Finanzierungslücke möglichst schnell zu schließen, sodass mit der dringend nötigen Umsetzung begonnen werden kann.

Zum Zweiten ist ein innovationsfreundlicher und effizienter Rechtsrahmen für den Datenschutz eine unerlässliche Voraussetzung; er sollte gleichermaßen den Anspruch haben, die Gesundheitsdaten für die Forschung und Entwicklung von KI-Lösungen nutzbar zu machen und die digitale Souveränität und die Datenschutzrechte der Patientinnen und Patienten zu wahren. Um die Daten wirklich nutzbar zu machen, müssen technische und semantische Standards für die Struktur von Daten auf Grundlage international gebräuchlicher Terminologien gefördert und durchgesetzt werden (Stichwort „Interoperabilität“). Weitere Herausforderungen betreffen Aspekte wie die bessere Zugänglichkeit und Verknüpfung von Datenregistern für die Forschung. Da es sich bei Gesundheitsdaten um besonders sensible Daten handelt, müssen zudem Aspekte der Datensicherheit geklärt sein. Die Projektgruppe empfiehlt daher,

- die digitale Souveränität der Patientinnen und Patienten zu wahren und ihnen eine Datenfreigabe zu Forschungszwecken zu ermöglichen, die freiwillig, individuell abstufbar und widerrufbar ist,
- ein nationales Versorgungsregister bzw. einen Registerverbund aufzubauen, in dem die von Patientinnen und Patienten für die Forschung freigegebenen und zuvor von dezentralen Vertrauensstellen anonymisierten bzw. pseudonymisierten Daten unter Wahrung hoher Sicherheitsstandards verwaltet und für die Forschung zugänglich gemacht werden,
- eine Strategie für die Interoperabilität aller relevanten Gesundheitsdaten und der beteiligten Systeme auf Basis internationaler Standards zu entwickeln und dafür zu sorgen, dass diese zeitnah von allen beteiligten Akteuren umgesetzt wird,
- zeitnah eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe einzusetzen mit dem Ziel, schnellstmöglich die unterschiedlichen Datenschutzregelungen in Bund und Ländern auf Basis der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) zu vereinheitlichen und zeitgemäßer auszugestalten.

Nicht zuletzt sieht die Projektgruppe den flächendeckenden Aufbau von Digitalkompetenz in Gesundheitsberufen als zwingende Bedingung für den erfolgreichen Einsatz intelligenter Systeme in Versorgung, Therapie und Pflege an. Die Fachkräfte müssen einschätzen können, was ein Algorithmus tatsächlich übernehmen kann und wie seine Ergebnisse zu interpretieren sind. Dafür sieht die Projektgruppe es als erforderlich an,

- einen gemeinsamen Fahrplan für die Weiterentwicklung von Ausbildung und Studium im Gesundheits- und Pflegebereich zu entwickeln und daran alle relevanten Akteure zu beteiligen; die Leitung könnte z. B. bei der Kulturministerkonferenz liegen,
- umfassende Weiterbildungskonzepte für alle Gesundheitsberufe aufzulegen und gemeinsam mit Kommunen und Ländern leicht zugänglich vor Ort anzubieten und zu fördern.

1.3.2 Förderung des Forschungs- und Wirtschaftsstandorts zur souveränen Entwicklung von KI im Gesundheitsbereich

Sowohl für die Forschung als auch für die Wirtschaft im Bereich Gesundheit werden die kommenden Jahre darüber entscheiden, ob und wie es gelingen wird, die Entwicklung und Anwendung von KI in Gesundheit und Pflege zur Stärke des deutschen Gesundheitsstandorts zu machen.

Der Forschungsstandort gehört zu den Stärken des deutschen Gesundheitssystems. Dementsprechend hat auch KI längst Einzug in die Gesundheitsforschung gehalten. Dabei sind intelligente Systeme sowohl Werkzeug als auch Gegenstand der Forschung. Mit ihrer Hilfe können etwa Experimente simuliert, Modelle erstellt oder große Datenmengen analysiert werden. Gleichzeitig wird in verschiedenen Fachrichtungen der Gesundheitsforschung an neuen KI-Anwendungen und Einsatzmöglichkeiten geforscht.

Um diese Forschung weiter zu fördern und zu stärken und in nutzbringende KI-Anwendungen zu überführen, empfiehlt die Projektgruppe,

[1020] Dafür könnten die Erfahrungen aus dem Digitalpakt Schule herangezogen werden.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- bei der Datenverfügbarkeit hinsichtlich des Zugangs und der Qualität der Daten besonders auf die Verwendbarkeit für die Forschung zu achten und diese durch enge Zusammenarbeit zwischen Gesundheits- und Forschungspolitik und die Ergebnisse der Medizininformatik-Initiative bei der Entwicklung der ePA zu berücksichtigen,
- Ökosysteme zwischen Forschung und Wirtschaft aufzubauen und KI in Gesundheit und Pflege von der Entwicklung bis zur Anwendung in langfristigen und interdisziplinären Projekten zu fördern.

Die Gesundheitswirtschaft ist in Deutschland traditionell auch ein starker Wirtschaftszweig mit mehreren Clustern in verschiedenen Teilen des Landes. Sie gerät jedoch auch zunehmend international unter Druck. Ihre Fähigkeit, eine neue Technologie wie KI zu entwickeln und zu nutzen, wird entscheidend für ihre zukünftige globale Wettbewerbsfähigkeit und die deutsche Gesundheitsversorgung sein.

Dynamische Entwicklungen, wie die Gründung von Start-ups im Gesundheitssektor, sind notwendig, um neue Methoden schneller zu etablieren und sie für Patientinnen und Patienten nutzbar zu machen. Dafür benötigen Start-ups ein innovationsfreundliches Umfeld, das der Gesundheitsbereich noch nicht durchgängig bietet. Unternehmerinnen und Unternehmer weisen insbesondere darauf hin, dass die Zulassungs- und Erstattungsprozesse für neue Medizinprodukte für Neueinsteiger sehr schwer zu durchschauen sind. Auch fehlt es an Fördermöglichkeiten, die auf Start-ups zugeschnitten sind. Instrumente zur Innovationsförderung im Gesundheitsbereich richten sich vor allem an etablierte Akteure und weniger an Start-ups. Die Projektgruppe empfiehlt daher,

- dass das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) beim Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) geeignete und für einen breiten Kreis verfügbare Beratungsangebote für die Zulassung neuer, auf KI basierender digitaler Medizinprodukte aufbaut; in gleicher Weise müssen auch Beratungsangebote zur Erstattung beim Gemeinsamen Bundesausschuss stärker die Eigenheiten digitaler Angebote und ihrer Anbieter in den Blick nehmen,
- bestehende und neu einzurichtende Fördertöpfe des Bundes, der Länder und der Selbstverwaltung für KI in Medizin und Pflege besonders für Forschung, Start-ups und junge Unternehmen einschließlich KMU leicht zugänglich zu machen.

1.3.3 Zulassung, Erstattung und Haftung im Zusammenhang mit neuen KI-Methoden

Angesichts der besonderen Relevanz des Gesundheitsbereichs für die Bevölkerung und der vielen Chancen und Risiken, die durch den Einsatz von KI-basierten Systemen in der Patientenversorgung bestehen, bedarf die Frage der Marktzulassung, der Kostenerstattung und der Haftung bezüglich intelligenter Systeme zum einen besonderer Sorgfalt, zum anderen aber auch transparenter, an KI angepasster Verfahren.

Es muss in erster Linie gewährleistet sein, dass nur Systeme zugelassen werden, die für den Einsatz an der Patientin oder dem Patienten sicher sind. Entscheidend wird aber auch sein, die Zulassungsverfahren für digitale Anwendungen im Gesundheitswesen so zu gestalten, dass sie die Eigenschaften selbstlernender KI-Systeme antizipieren. Insbesondere Start-ups und kleinere Unternehmen sollten Unterstützung erhalten, vor allem bei der Bewältigung der Zulassungsverfahren. Insgesamt kann der regulatorische Rahmen der Marktzulassung für die Anwendung von KI im Gesundheitsbereich perspektivisch nur wirksam auf EU-Ebene gesetzt werden, jedoch müssen bereits nationale Voraussetzungen zügig geschaffen werden. Die Projektgruppe empfiehlt dementsprechend,

- dass die Bundesregierung sich auf europäischer Ebene für eine Weiterentwicklung des Zulassungsrechts einsetzt, das die Besonderheiten intelligenter Systeme berücksichtigt und Wege vorsieht, wie Systeme für die Zulassung in sinnvoller Weise und zum Wohl von Patientinnen und Patienten weiterentwickelt werden können.

Neben der Marktzulassung von KI-basierten Medizinprodukten kann auch die unmittelbare Erstattung KI-basierter Anwendungen durch die gesetzliche Krankenversicherung (GKV) eine Hürde darstellen. Dieses Problem wurde bei digitalen Gesundheitsanwendungen wie Apps bereits erkannt, für die im Digitale-Versorgung-Gesetz (DVG) eine Erprobungsphase vorgesehen ist. Die Projektgruppe empfiehlt,

- dass die Bundesregierung sich auf nationaler und europäischer Ebene zügig für eine Weiterentwicklung des Zulassungsrechts und für eine Vereinfachung seiner Umsetzung einsetzt; das Zulassungsrecht sollte die Besonderheiten intelligenter Systeme berücksichtigen und Wege vorsehen, wie Systeme für die

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Zulassung in sinnvoller Weise und zum Wohl von Patientinnen und Patienten in einem angemessenen Zeitrahmen weiterentwickelt werden können.

Mit dem zunehmenden Einsatz von KI bei Diagnose, Therapie und Pflege stellt sich auch die Frage, ob die bestehenden Haftungsregelungen im Gesundheitsbereich den neuen Anwendungen angemessen sind. Grundsätzlich gelten auch im Gesundheitsbereich, also für die Hersteller von Medizinprodukten und für die sie einsetzenden Ärztinnen und Ärzte und Krankenhäuser, die allgemeinen zivilrechtlichen Haftungsvorschriften.

Ob ein KI-System einen Fehler (insbesondere einen Konstruktions- bzw. Programmierfehler) im Sinne des Produkthaftungsrechts aufweist, kann jedoch nicht durch das Recht selbst abschließend beantwortet werden. Vielmehr hängt die Antwort auf diese Frage von technischen Festsetzungen insbesondere der Informatik ab, die außerhalb des Rechts gefunden werden müssen. Denn ein Fehler in diesem Sinn ist ein Verstoß gegen den anerkannten Stand der Technik, der durch Standards oder durch Techniksachverständige festzulegen ist. Allerdings könnte es sinnvoll sein, die „berechtigte Erwartung“ an die Sicherheit eines IT-Systems i. S. d. § 3 des Produkthaftungsgesetzes (ProdHaftG) insbesondere im Hinblick auf autonome KI-Systeme gesetzgeberisch konkreter zu formulieren. Lernen KI-Systeme nicht „live“ in der Anwendung, sondern werden sie erst im „ausgelernten“ Zustand eingesetzt, ergibt sich aus Sicht der Projektgruppe keine grundsätzlich andere Haftungssituation als bei anderen Medizinprodukten.

Die Projektgruppe empfiehlt daher, vorhandene Unsicherheiten bei der Haftung zu beseitigen, indem die Bundesregierung

- sich auf nationaler wie auf europäischer Ebene für klare Vorgaben zur Zertifizierung von KI-Software in der Medizintechnik (vor allem in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Institut für Normung) einsetzt,
- prüft, inwieweit geeignete Regeln notwendig sind, die eine hinreichende Absicherung von Haftungsrisiken für Hersteller von KI-basierten Systemen und Anwendungen sicherstellen, beispielsweise durch eine verpflichtende Produkthaftpflicht oder eine entsprechende Deckungsvorsorge.

1.3.4 Intelligente Assistenzsysteme und Robotik in der Pflege

Die Pflege gehört zu den besonders sensiblen Bereichen – mit einem bisher wenig ausgeschöpften Potenzial, Technologie sinnvoll einzusetzen –, bei denen die Akzeptanz von KI immer wieder diskutiert wird, es jedoch diverse Piloteinsätze gibt. Umfragen und Erhebungen dazu geben ein sehr diverses Bild von sehr hoher bis verhaltener Akzeptanz ab, das sehr stark von der jeweiligen Fragestellung abhängt.[1021] Fest steht, dass die Frage des Einsatzes von KI im Pflegebereich immer eng mit den Betroffenen abgestimmt und validiert werden muss, um Ängsten und Sorgen angemessen zu begegnen. Erfahrungen zeigen aber auch, dass eine Offenheit gegenüber technischen Anwendungen besteht, die einen spürbaren Nutzen für die individuelle Situation und das Pflegesystem im Ganzen mit sich bringen.

Aus pflegewissenschaftlicher, medizinscher aber auch technologischer Sicht ist der Einsatz von KI in der Pflege im konkreten Anwendungsfall danach abzuwägen, ob und wie er im konkreten Fall geeignet ist, die Qualität des Pflegeprozesses, und hier vor allem die Patientenversorgung, zu verbessern.

Um den nutzerzentrierten Entwicklungsprozess von KI und die Maximierung der Versorgungsmöglichkeiten für KI in der Pflege sicherzustellen, empfiehlt die Projektgruppe

- sich in der Erforschung und Entwicklung von KI-Anwendungen für die Pflege klar am individuellen und gesamtgesellschaftlichen Bedarf zu orientieren,
- Bedarfsorientierung und co-kreative Prozesse aus verschiedenen Disziplinen, wie z. B. von IT und Pflegewissenschaft, zu berücksichtigen sowie
- dabei die zukünftigen Anwenderinnen und Anwender einzubeziehen.

Die Frage der Kostenentwicklung durch neue KI-Anwendungen in der Pflege ist zudem aus zwei Gründen entscheidend: Zum einen ist es nicht das Ziel, das Pflegepersonal durch KI-Systeme zu ersetzen, sondern es muss um gemeinsame Mensch-Maschine-Interaktion zur Erhöhung der Qualität der Pflege gehen. Daher

[1021] Vgl. Stubbe et al. (2019): Akzeptanz von Servicerobotern: Tools und Strategien für den erfolgreichen betrieblichen Einsatz, S. 8 f.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

darf nicht der Kostendruck ausschlaggebend sein, sondern die Qualität der Patientenversorgung muss das Entscheidungskriterium dafür sein, ob und wie die KI-Systeme in der Pflege autonom und/oder zusammen mit einer Fachkraft Aufgaben übernehmen.

Zum anderen darf auch niemand wegen zu hoher Kosten von Anwendungen ausgeschlossen werden, die den Alltag deutlich verbessern könnten. Um diesen beiden Herausforderungen zu begegnen, empfiehlt die Projektgruppe,

- die Kriterien für die Aufnahme in das Verzeichnis der Pflegehilfsmittel so zu fassen, dass sie die Eigenschaften und den zusätzlichen Nutzen von digitalen und KI-gestützten Lösungen erfassen, beispielsweise eine Erhöhung der Selbstständigkeit, die Verbesserung der zwischenmenschlichen Kommunikation oder die Verbesserung der persönlichen Zuwendung durch Entlastung der Pflegekräfte von anderen Aufgaben,
- die Auswirkungen des Technikeinsatzes z. B. durch einen strukturierten Monitoringprozess zu beobachten und das Spannungs- sowie Potenzialfeld von Mensch und Maschine bei der künftigen Personalentwicklung und bei Personalvorgaben zu berücksichtigen.

1.4 Zehn Handlungsempfehlungen für die Entwicklung und den Einsatz von KI im Gesundheitsbereich

Wie aus dem vorigen Abschnitt hervorgeht, hat die Projektgruppe eine Vielzahl von Handlungsempfehlungen erarbeitet; diese sollen im Folgenden deutlich ausführlicher hergeleitet und dargestellt werden. Alle Akteure in der Gesundheitspolitik stehen somit vor der umfassenden Aufgabe, die verschiedenen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für die Entwicklung und den Einsatz von KI in Medizin und Pflege zeitnah umzusetzen.

Neben diesem notwendigen umfassenden Blick hat die Projektgruppe zusammenfassend zehn Empfehlungen identifiziert, die sie als zentral, dringend und repräsentativ für die verschiedenen Handlungsfelder ansieht:

1. Die Bundesregierung sollte gemeinsam mit allen relevanten Akteuren im Gesundheitsbereich innerhalb des nächsten Jahres eine umfassende Strategie zum Einsatz von KI im Gesundheitsbereich auflegen, die die nachfolgenden Punkte integriert und konkrete Schritte und deren Finanzierung innerhalb der kommenden fünf Jahre vorsieht.
2. Bund und Länder müssen in gemeinsamer Anstrengung[1022] darauf hinwirken, dass die Digitalisierung der Infrastruktur im Gesundheitsbereich beschleunigt wird, wobei die Bedarfsangaben von Kliniken zu berücksichtigen sind, und dass dauerhaft in die IT-Infrastruktur investiert wird, wobei die Investitionen dem internationalen Niveau angeglichen werden.[1023]
3. Die Verfügbarkeit von Daten für die Forschung ist zu verbessern. Dafür empfiehlt die Projektgruppe, eine abgestufte, freiwillige und widerrufbare Datenfreigabe in enger Abstimmung mit den Datenschutzaufsichtsbehörden zu ermöglichen, abgestimmte, interoperable und wo möglich offene Standards (mit hohen Datenschutz- und Sicherheitsanforderungen) zu nutzen, ein nationales Versorgungsregister bzw. einen Registerverbund und die dazugehörigen dezentralen Vertrauensstellen aufzubauen und die Datenschutzgesetzgebung für den Gesundheitsbereich auf Grundlage der DSGVO schnell zu vereinheitlichen.
4. Durch eine umfassende Strategie in der Aus- und Weiterbildung muss KI-Expertise umfassend in allen Gesundheitsbereichen verankert werden, um eine breite Anwendung und eine hohe Qualität in der Praxis sicherzustellen.
5. Zur Stärkung des Forschungsstandorts Deutschland und zur Sicherstellung des Transfers in die Anwendung sind interdisziplinäre Ökosysteme in der digitalen Gesundheitsforschung aufzubauen

[1022] Dazu könnten die Erfahrungen aus dem Digitalpakt Schule herangezogen werden.

[1023] Das Bundeskabinett hat am 2. September 2020 ein Investitionsprogramm für Krankenhäuser beschlossen, das 4 Milliarden Euro für die Modernisierung von Krankenhäusern vorsieht. Damit soll ausdrücklich auch die digitale Infrastruktur verbessert werden, etwa in den Bereichen Aufbau von Patientenportalen, elektronische Dokumentation von Pflege- und Behandlungsleistungen, digitales Medikationsmanagement, Maßnahmen zur IT-Sicherheit sowie sektorenübergreifende telemedizinische Netzwerkstrukturen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

und langfristige Leuchtturmprojekte von der Grundlagenforschung bis zur klinischen Translation gezielt zu fördern.

6. Zur Erhöhung der Innovationsfähigkeit und Sicherung des Wirtschaftsstandorts Deutschland sind Förderinstrumente für Start-ups zu öffnen oder neu zu schaffen und ist ein attraktives Umfeld für die Gesundheitswirtschaft zu etablieren.
7. Zulassungsverfahren müssen an neue Technologien angepasst und eine befristete Kostenerstattung für neue Technologien muss in der Testphase geprüft werden.
8. Mögliche Lücken und Unsicherheiten bezüglich der Haftung bei der Anwendung von KI im Gesundheitswesen sind zu ermitteln; wo notwendig sind transparente Regelungen zu schaffen und Lücken bzw. Unsicherheiten mithilfe von Normierungs- und Standardisierungsverfahren zu beseitigen bzw. zu verringern.
9. KI-Anwendungen in Gesundheit und Pflege sind auf die Bedürfnisse der Patientinnen und Patienten sowie der zu Pflegenden und der Pflegekräfte auszurichten, indem co-kreative Prozesse in der Entwicklung aufgesetzt werden und nicht nur das technisch Mögliche oder das Effizienteste, sondern der Nutzen auch im gesamtgesellschaftlichen Zusammenhang im Vordergrund steht.
10. Der Zugang zu KI-Anwendungen im Gesundheitsbereich ist allen Patientinnen und Patienten zu ermöglichen; dabei ist die Patientensouveränität zu wahren und insbesondere das Recht auf Nichtwissen zu ermöglichen. Sicherzustellen ist ferner, dass sich Menschen auch gegen die Anwendung von KI entscheiden können – sofern dadurch das Solidarprinzip im Gesundheitssystem nicht durch unverhältnismäßige Mehrkosten eingeschränkt wird und anderen Patientinnen und Patienten jetzt oder zukünftig keine Nachteile entstehen.

2 Einführung: KI und Gesundheit

2.1 Was macht KI im Gesundheitswesen aus?

Es ist eine der Urfragen der Menschheitsgeschichte, wie unsere Gesundheit erhalten und Krankheiten geheilt werden können. Die Hoffnungen sind stets sehr groß, wenn neue Technologien versprechen, die Gesundheitsversorgung zu verbessern und neue Therapien zu ermöglichen. Kein Wunder, dass die Medizin eines der ersten praktischen Anwendungsfelder der KI war[1024] und auch heute oft beispielhaft aufzeigt, wie intelligente Systeme zum Nutzen für den Menschen eingesetzt werden können.

Seit den ersten Expertensystemen in den 1980er Jahren ist die Entwicklung rasant fortgeschritten. Neue selbst lernende Verfahren ermöglichen Bild- und Spracherkennung, die in vielen medizinischen Disziplinen direkt angewendet werden können. Automatisierte Datenauswertungen können bei kritischen Krankheitsverläufen frühzeitig warnen oder Grundlage für individualisierte Therapien sein.[1025]

Die Möglichkeiten erscheinen beinahe unbegrenzt, und weltweit forschen private und öffentliche Akteure mit zum Teil großen Investitionen an weiteren Entwicklungen. Viele Fragen, die an den Einsatz von KI im Gesundheitsbereich gekoppelt sind, stellen sich daher nicht nur national. Digitale Medizinprodukte werden weltweit entwickelt und werden immer stärker auch auf den deutschen Markt drängen. Nur wenn Deutschland sich aktiv an der Entwicklung beteiligt, kann es auch die Herausforderungen, die damit einhergehen, souverän bewältigen und sicherstellen, dass für die Patientinnen und Patienten und deren Versorgung und Pflege ein Nutzen erzielt wird.

Es stellt sich eine Vielzahl an Herausforderungen, die mit den zunehmenden Möglichkeiten intelligenter Systeme im Gesundheitsbereich verbunden sind. KI benötigt eine große Menge an Daten, um lernen zu können. Ob und, wenn ja, welche Gesundheitsdaten zur Verfügung gestellt werden sollen, hat der deutsche Ethikrat intensiv analysiert; in seiner Stellungnahme[1026] hat er konkrete Vorschläge für eine sogenannte Datenspende[1027] gemacht. Ähnlich hat sich auch die Plattform „Lernende Systeme“ in ihrem

[1024] Vgl. Krumm und Dwertmann (2019): Perspektiven der KI in der Medizin, S. 161.

[1025] Siehe auch Kapitel 3.1 dieses Projektgruppenberichts [KI-Anwendungen in der Medizin – Beispiele aus Diagnose und Therapie].

[1026] Vgl. Deutscher Ethikrat (2017): Big Data und Gesundheit.

[1027] Die Projektgruppe hat sich darauf verständigt, statt des Begriffs der Datenspende den Begriff der Datenfreigabe zu verwenden, da der Begriff der Spende das Weggeben von etwas bezeichnet, über das man selbst nicht mehr verfügen kann. Dies ist bei der

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Arbeitsgruppenbericht für die freiwillige Datenfreigabe ausgesprochen. Sie schlägt dazu vor, die Rolle eines Datentreuhänders einzunehmen, um die Datensouveränität zu sichern.[1028]

Wie sich das deutsche Gesundheitssystem durch den Einsatz von KI verändern wird, beschäftigt neben Expertinnen und Experten[1029] auch die Bürgerinnen und Bürger immer mehr. Droht die Gefahr der „Entmenschlichung", in der die Menschen in eine Spirale der automatisierten „Perfektionierung" hineinlaufen? Gehören langwierige Krankheiten oder Behandlungsfehler bald der Vergangenheit an, weil KI direkt die richtige Therapie erkennt? Wie bleiben neue Methoden bezahlbar, sodass sie nicht nur einer bestimmten Gruppe zur Verfügung stehen? Besteht ggf. sogar Anspruch auf den Einsatz von KI-Lösungen im Gesundheitswesen, sofern sie verfügbar sind? Wie verändert es das deutsche Solidarsystem, wenn auch globale Akteure hineindrängen und durch einen ungleich größeren Datenzugang mit vermeintlich attraktiveren Angeboten zur individuellen Gesundheitsversorgung locken? Wollen die Menschen alles wissen, wenn jedes Gen analysiert werden kann und eine persönliche Vorhersage der Lebenserwartung versprochen wird?

Wie stellen sich die Menschen schließlich die Zukunft der Pflege vor? Sind Pflegeroboter mit großen Kulleraugen ein erstrebenswertes Ziel oder ist durch kluge Mensch-Maschine-Interaktion die bessere Situation für Pflegekräfte und für die zu Pflegenden zu schaffen? Das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) hat dazu bereits eine umfassende Stellungnahme[1030] vorgelegt, in der sehr konkrete Assistenzsysteme, wie der intelligente Pflegewagen, herausgestellt werden, während andere Vorstellungen eher in den Bereich Science-Fiction eingeordnet werden.

Es zeigt sich: Ebenso unbegrenzt wie die Möglichkeiten sind die Fragen, die sich mit der Verfügbarkeit und dem Einsatz von KI in der Medizin stellen. Die Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz hat aus diesem Grund eine Projektgruppe zu diesem Anwendungsgebiet eingesetzt, die sich ausführlich mit den Voraussetzungen, den Chancen und den Risiken auseinandergesetzt hat. Der Projektgruppenbericht mit seinen Handlungsempfehlungen ist das Ergebnis der Arbeit dieser Projektgruppe.

Er soll eine erste Grundlage darstellen, um den notwendigen politischen und rechtlichen Rahmen für den Einsatz von KI in Medizin und Pflege zu setzen. Gemeinsames Ziel der Projektgruppe war es, notwendige Schritte zu prüfen, die sicherstellen, dass das deutsche Gesundheitssystem und die gesamte Gesellschaft von den möglichen Verbesserungen in Versorgung, Therapie und Pflege profitieren. Gleichzeitig sind mögliche Schäden vom Einzelnen und der Gesellschaft abzuwenden; auch ist der globale Rahmen, in dem sich Deutschland bewegt, zu berücksichtigen.

Um dieses Ziel zu erreichen, hat die Projektgruppe zunächst Themen und Leitfragen ermittelt, die im folgenden Abschnitt dargestellt sind. Vorab finden sich zudem grundsätzliche ethische Überlegungen, die für alle weiteren Themen die Grundlage darstellen, auf der die Projektgruppe „KI und Gesundheit" aufbaut. In Kapitel 3 dieses Projektgruppenberichts [Anwendungen von KI in Gesundheit und Pflege] findet sich ein Überblick über KI-Anwendungen, die in der Entwicklung oder bereits im Einsatz sind, verbunden mit einer tabellarischen Übersicht über die SWOT-Analyse der Stärken, Schwächen, Risiken und Chancen von KI im Gesundheitsbereich. Die tiefgehende Analyse der einzelnen Handlungsfelder und die entsprechenden Empfehlungen, die für den Einsatz von KI im Gesundheitsbereich relevant sind, finden sich in Kapitel 4 dieses Projektgruppenberichts [Handlungsfelder], bevor abschließend in Kapitel 5 dieses Projektgruppenberichts [Hintergrundinformationen zur Projektgruppe KI und Gesundheit] die Arbeitsweise der Projektgruppe ausführlich dargestellt wird.

2.2 Ziele, Themen und Leitfragen

Gesundheit ist elementar für jeden einzelnen Menschen und für die Gesellschaft als Ganzes. Sie ist eine wichtige Voraussetzung dafür, ein unbeschwertes Leben führen zu können, frei von Schmerzen und Ängsten vor Erkrankungen zu sein oder eine verkürzte Lebenserwartung zu haben. Es ist daher Aufgabe

Freigabe von Daten nicht der Fall. Man kann die Daten weiter selbst nutzen, die Einwilligung zur Nutzung der Daten zurückziehen und von den Ergebnissen, die mithilfe der Daten erzielt wurden, potenziell auch selbst profitieren.

[1028] Vgl. Plattform Lernende Systeme (2019): Lernende Systeme im Gesundheitswesen – Bericht der Arbeitsgruppe Gesundheit, Medizintechnik Pflege, S. 29.

[1029] Vgl. Haring (2019): Gesundheit digital; Huss (2019): Künstliche Intelligenz, Robotik und Big Data in der Medizin.

[1030] Vgl. Kehl (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

auch der Politik, alle notwendigen und machbaren Maßnahmen zu ergreifen, die der Gesundheit des Einzelnen und der gesamten Gesellschaft förderlich sind.

Dieser Aufgabe hat sich die Projektgruppe „KI und Gesundheit“ gestellt und beabsichtigt mit ihrem Bericht, die Schritte aufzuzeigen, die notwendig sind, um den Einsatz von KI im Gesundheitsbereich zum Wohl des Menschen zu ermöglichen und Schaden abzuwenden. Dazu hat sie sich die folgenden sechs Ziele gesetzt, die die Politik im Zusammenhang mit KI und Gesundheit verfolgen sollte:

Die Projektgruppe will KI in der Gesundheit so entwickeln und einsetzen, dass

- erreicht wird, dass Menschen gesund bleiben, Diagnose und Therapie auf höchstmöglichem Niveau stattfinden und weniger Menschen an den großen Volkskrankheiten oder anderen Krankheiten, aber auch z. B. an seltenen Erkrankungen sterben,
- Lebensqualität und Eigenständigkeit – auch bei chronischen Erkrankungen und im Alter – länger erhalten bleiben,
- die menschliche Komponente in der Gesundheitsversorgung gestärkt wird,
- das Gesundheitssystem und die im Gesundheitswesen Beschäftigten entlastet werden,
- ein solidarisches Gesundheitssystem erhalten bleibt, zu dessen Leistungen alle Zugang haben,
- individuelle Persönlichkeits- und Privatheitsrechte geschützt werden.

Welche Maßnahmen müssen Politik und Gesellschaft ergreifen, um diese Ziele zu erreichen? Um diese zu ermitteln, hat die Projektgruppe folgende Leitfragen bearbeitet:

1. Welche Potenziale bietet KI tatsächlich durch die verschiedenen Szenarien in Prävention, Diagnose und Therapie von Krankheiten?[1031]
2. Welche Voraussetzungen müssen für den Einsatz von KI im Gesundheitswesen erfüllt sein?
3. Wie kann die Verfügbarkeit geeigneter Daten für die Erforschung und den Einsatz von KI sichergestellt und verbessert werden?
4. Welche Risiken birgt KI im Gesundheitsbereich für den Datenschutz von Patientinnen und Patienten und für die informationelle Selbstbestimmung?
5. Was bedeuten die neuen Technologien der KI für die Aus- und Weiterbildung in Gesundheitsberufen?[1032]
6. Welche Unterstützung benötigt medizinische Forschung für die Entwicklung von KI-Methoden und ihren Transfer in die Anwendung?
7. Wie stellt Deutschland sicher, dass seine Gesundheitswirtschaft den Weg in die neue Technologie mitgestaltet?[1033]
8. Welche rechtlichen Hürden oder Regelungslücken gibt es für den Einsatz von KI im Gesundheitswesen?[1034]
9. Besteht die Gefahr einer Entmenschlichung von Gesundheitsversorgung und Pflege durch eine Automatisierung verschiedener Bereiche?[1035]

2.3 Ethische Fragen

Die Entwicklung und der Einsatz von KI-Anwendungen im Gesundheitsbereich werfen zahlreiche ethische Fragen auf. Müssen Patientinnen und Patienten künftig ihre Gesundheitsdaten preisgeben und werden so zum „gläsernen Patienten“? Was passiert, wenn eine Krankheit mithilfe von KI zwar diagnostiziert, aber nicht geheilt oder behandelt werden kann? Wie kann das Recht auf Nichtwissen realisiert werden? Welche

[1031] Siehe Kapitel 3.1 dieses Projektgruppenberichts [KI-Anwendungen in der Medizin – Beispiele aus Diagnose und Therapie].

[1032] Für die Fragen 2 bis 5 siehe Kapitel 4.1 [Voraussetzungen für KI im Gesundheitsbereich].

[1033] Für die Fragen 6 bis 7 siehe Kapitel 4.2 dieses Projektgruppenberichts [Förderung des Forschungs- und Wirtschaftsstandorts – für eine souveräne Entwicklung von KI im Gesundheitsbereich].

[1034] Siehe Kapitel 4.3 dieses Projektgruppenberichts [Entwicklung, Marktzulassung, Erstattung und Haftung für KI-basierte Anwendungen im Gesundheitsbereich].

[1035] Siehe Kapitel 4.4 dieses Projektgruppenberichts [KI in der Pflege sowie für Menschen mit Behinderung].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Entscheidungen sollen in jedem Fall nur von Ärztinnen und Ärzten getroffen werden? Wo verlaufen mögliche absolute Grenzen für den Einsatz von selbstlernenden Algorithmen im Gesundheitsbereich? Wie verändern intelligente Systeme das Verhältnis von Ärztin oder Arzt, Pflegepersonal und Patientin oder Patient? Haben die Menschen in Zukunft ein Recht auf menschliche Pflege, auch wenn ein Pflegeroboter günstiger wäre? Wie kann sichergestellt werden, dass Zeitersparnisse durch KI-Anwendungen auch tatsächlich den Patientinnen und Patienten zugutekommen und nicht zur Kostenersparnis und für Personalabbau genutzt werden? Wie kann sichergestellt werden, dass KI-Anwendungen für alle Menschen gleich gut funktionieren – egal ob Frau oder Mann, alt oder jung, hellhäutig oder dunkelhäutig? Diese und andere ethische Fragen werden von Politik, Wissenschaft und Gesellschaft künftig diskutiert und beantwortet werden müssen.

Ethische Fragestellungen treten im Gesundheitsbereich häufig auf. Sowohl in der medizinischen Forschung als auch in der Therapie von Patientinnen und Patienten stellen sich ethische Fragen, mit denen sich Ethikkommissionen, wie z. B. der Deutsche Ethikrat, befassen. Teilweise beschäftigen sich diese Gremien, die traditionell eher medizinethischen Fragestellungen nachgehen, nun auch mit den Auswirkungen neuer digitaler Technologien; ein Beispiel dafür ist der Ethikrat, der ein ausführliches Papier zu Big Data herausgegeben hat.[1036] Teilweise gibt es zusätzlich Gremien, die bereichsübergreifend ethische Fragestellungen behandeln, die in der Forschung oder durch die Möglichkeiten neuer Technologien aufkommen, wie z. B. die Datenethikkommission oder auf EU-Ebene die European Group on Ethics in Science and New Technologies (EGE).

Auch bei Forschungseinrichtungen, Berufsverbänden und den Ländern sind mit den Ethikkommissionen solche Gremien etabliert, die weniger mit Grundsatzfragen als mit der Beurteilung konkreter Forschungsvorhaben und medizinischer Interventionen befasst sind. Für diese Beurteilung gibt es konkrete medizinethische Grundsätze, wobei die Deklaration von Helsinki des Weltärztebunds ein entscheidendes Grundsatzdokument ist.[1037]

Je mehr sich Gremien mit Fragestellungen beschäftigen, die sich aus dem Einsatz von KI ergeben, desto stärker sollte sichergestellt sein, dass entsprechende technische Expertise einbezogen wird.

Oft werden vier Grundprinzipien der medizinischen Ethik aufgeführt: Wohltun bzw. Fürsorge (*beneficence*), Nichtschaden (non-maleficence), Autonomie (autonomy) und Gerechtigkeit (justice).[1038] Inwieweit der Einsatz von Methoden der KI in der Medizin geboten oder auszuschließen ist, folgt grundsätzlich der gleichen Abwägung zwischen Wohltun und Nichtschaden wie bei anderen Methoden; spezifische Fragestellungen ergeben sich insbesondere beim Prinzip der Gerechtigkeit (mit Hinblick auf die Potenziale individualisierter Methoden, auf möglichen Bias in Datensätzen und auf den Zugang) und für das Prinzip der Autonomie, also auf das Selbstbestimmungsrecht der Patienten, unter dem nicht nur die Freiheit von äußerer Bestimmung und Einflussnahme zu verstehen ist, sondern auch die Förderung der Entscheidungsfähigkeit als Grundlage einer informierten Einwilligung.

Ein Beispiel für Gerechtigkeitsfragen, die sich mit dem Einsatz von KI stellen, ist die unterschiedliche Robustheit von KI-Anwendungen für bestimmte Gruppen. So konstatiert der Gemeinsame Bundesausschuss in seiner Stellungnahme, dass erste Anwendungen zur Erkennung von Hautkrebs erprobungsreif seien; diese erzielten bislang allerdings nur für hellhäutige Menschen eine hohe Qualität der Ergebnisse. Hier müssen Entwicklungsprozesse sichergestellt werden, durch die bestimmte Gruppen von Menschen von Anwendungen weder bevorzugt noch benachteiligt werden.

Ethische Standards allein reichen jedoch nicht aus, sondern müssen sich auch in gesetzlichen Regelungen wiederfinden. Denn so wichtig ethische Standards sind, so bleiben diese unverbindlich, solange keine entsprechenden Gesetze oder sonstige zwingende Regelungen geschaffen werden, die demokratisch zustande gekommen sind, deren Einhaltung unabhängig kontrolliert und deren Verletzung effektiv sanktioniert wird. Das bestehende Recht samt verfassungsrechtlicher und europäischer Vorgaben sieht bereits sehr umfangreiche Regelungen vor, die diese Fragen berühren und die ggf. entsprechend weiterentwickelt werden müssen.

[1036] Vgl. Deutscher Ethikrat (2017): Big Data und Gesundheit.

[1037] Vgl. World Medical Association (2013): WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects.

[1038] Vgl. Beauchamp und Childress (2013): Principles of biomedical ethics.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3 Anwendungen von KI in Gesundheit und Pflege

KI ist zunächst eine sehr abstrakte Technologie, bei der es sich im Wesentlichen um die automatisierte Auswertung von Daten handelt. Gerade bei Anwendungen im Gesundheitsbereich lässt sich aber besonders gut veranschaulichen, welchen unmittelbaren Nutzen sie konkret für Menschen bringen kann und welche weiter reichenden Veränderungen oder auch Risiken damit verbunden sein können. So nennt auch die High-Level Expert Group on Artificial Intelligence der Europäischen Union in ihren Ethik-Leitlinien Gesundheit und Wohlergehen als Beispiel für die Chancen einer vertrauenswürdigen KI, da mit ihrer Hilfe Behandlungen intelligenter und zielgerichteter gestaltet, Analysen präziser und detaillierter durchgeführt und maßgeschneiderte vorbeugende Maßnahmen entwickelt werden können.[1039]

Das Ziel dieses Kapitels ist es, einen ersten Überblick über die Einsatzmöglichkeiten und den aktuellen Stand der Entwicklung im Gesundheitsbereich zu geben. Dieser Überblick kann aufgrund der Vielzahl der möglichen Einsatzfelder nicht vollständig oder abschließend sein. Er kann aber einen Eindruck vermitteln, mit welchen Fragen sich die Politik aufgrund der Potenziale und der Veränderungen durch KI im Gesundheitsbereich auseinandersetzen muss. Zur besseren Übersicht ist das Kapitel in die Unterkapitel Medizin [KI-Anwendungen in der Medizin – Beispiele aus Diagnose und Therapie], Pflege [KI-Anwendungen in der Pflege] sowie weitere Anwendungsbereiche mit Gesundheitsbezug [Weitere Anwendungsgebiete mit Gesundheitsbezug] unterteilt. Es endet auf Grundlage des Überblicks und der Analysen der Projektgruppe abschließend mit einer SWOT-Analyse, die insbesondere die Chancen und Risiken behandelt, die handlungsanleitend für die kommenden Jahre sein könnten.

3.1 KI-Anwendungen in der Medizin – Beispiele aus Diagnose und Therapie

Im Folgenden werden unterschiedliche Anwendungsgebiete in der Medizin beispielhaft diskutiert, die entweder bereits heute von KI-Methoden stark profitieren oder von denen erwartet werden kann, dass sie in Zukunft an Bedeutung gewinnen werden. Es zeigt sich, dass insbesondere die Fortschritte intelligenter Systeme in der Bild- und Spracherkennung große Potenziale für die Medizin mit sich bringen. Aber auch die automatisierte Analyse verschiedener medizinischer Patientendaten kann Möglichkeiten bieten, Krankheiten früher zu erkennen oder individualisiert zu therapieren. Durch die Beispiele werden auch die Herausforderungen deutlich. So wird die Frage aufgeworfen, ob und welche zusätzlichen Daten für solche Anwendungsszenarien erhoben werden sollten, die bisher von gesunden Patientinnen und Patienten nicht unbedingt vorliegen.

3.1.1 Bilderkennung: KI-Verfahren in der Krebsdiagnose

Bildgebende Verfahren zählen zu den wichtigsten Untersuchungsmethoden für die Diagnose nicht nur von Tumoren. Zu den bildgebenden Verfahren gehören die Röntgenuntersuchung, die Computertomografie (CT), die Magnetresonanztomografie (MRT), die Szintigrafie, die Positronen-Emissions-Tomografie (PET), die Sonografie, die Endoskopie und die Dermatoskopie.[1040]

Intelligente Systeme haben sich vor allem in der Bilderkennung in den letzten Jahren entscheidend weiterentwickelt. In der Medizin bietet dies neue Möglichkeiten, Ergebnisse der bildgebenden Verfahren

[1039] Vgl. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI, S. 42–43.

[1040] Röntgenuntersuchung, Szintigrafie und Endoskopie erzeugen zweidimensionale, CT, MRT und PET dreidimensionale Bilder. Röntgenuntersuchung, CT, Szintigrafie und PET verursachen eine Strahlenbelastung, bei der die Patientin bzw. der Patient einer äußeren (Röntgenuntersuchung, CT) oder durch Radionuklide verursachten inneren (Szintigrafie, PET) Strahlung ausgesetzt wird. Die Sonografie ist nicht mit Strahlenbelastung verbunden; sie ist jedoch ungeeignet zur Untersuchung tieferer Gewebeschichten. Sie kann Hinweise auf Tumore liefern, zur Krebsdiagnose reicht sie in der Regel jedoch nicht aus. Die Endoskopie liefert Kamerabilder von inneren Oberflächen und wird oft zur Untersuchung des Magen-Darm-Traktes verwendet. Bei der Szintigrafie und der PET wird ein Radionuklid gespritzt, das sich in unterschiedlichen Geweben auf verschiedene Weise anreichert. Dadurch lässt sich die Funktion eines Gewebes oder Organs beurteilen. Mit einer PET lassen sich auch kleine Tumore entdecken, die mit einem CT oder MRT nur schlecht erkannt werden. Ein Nachteil von CT, MRT und PET ist – neben den hohen Kosten – die lange Untersuchungsdauer, was dazu führt, dass die bewegten Organe Herz und Lunge nur in verminderter Qualität dargestellt werden können. Die Dermatoskopie dient der Untersuchung von Hautveränderungen. Dabei wird ein bestimmtes Öl (Immersionsöl) auf die Haut aufgetragen und diese durch ein Auflichtmikroskop (Dermatoskop) betrachtet. Mithilfe von polarisiertem Licht können tiefere, mit unpolarsiertem Licht oberflächliche Hautschichten begutachtet werden. Den bildgebenden Verfahren kann sich eine Entnahme von Gewebeproben (Biopsie) anschließen, um die Diagnose durch eine histologische Untersuchung zu sichern. Dabei wird ein Schnitt der Gewebeprobe angefärbt und unter dem Lichtmikroskop untersucht.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

durch Algorithmen auf Auffälligkeiten zu prüfen und mögliche Symptome, z. B. für eine Krebserkrankung, automatisiert und potenziell mit höherer Verlässlichkeit zu erkennen.

Der Nutzen der neuronalen Netze zur Bilderkennung ist seit den 1980er Jahren bekannt. Durch eine wesentlich höhere Rechenleistung, Verbesserungen der Modelle und der Verfügbarkeit von umfangreichen Datensätzen hoher Qualität konnte die Treffsicherheit der Bilderkennung in den letzten Jahren erheblich gesteigert werden.

Tiefe neuronale Netze bieten bei der Analyse von medizinischen Bilddaten eine Leistung, die mit der von Fachärztinnen und Fachärzten vergleichbar oder sogar besser ist. Durch den Einsatz bildverarbeitender KI-Systeme kann die Ärztin oder der Arzt bei der Diagnose unterstützt werden; möglich ist sogar das Ersetzen rein physischer Tätigkeiten.

Ob KI-Systeme die Anzahl an Fehldiagnosen verringern, wird maßgeblich von der Akzeptanz dieser Systeme und deren Integration in die klinischen Arbeitsabläufe abhängen. Dabei darf der Aufwand zur Erstellung und Pflege der notwendigen Trainingsdaten nicht unterschätzt werden.

Bei erfolgreicher Entwicklung und richtigem Einsatz könnte intelligente Bilderkennung gerade im Kampf gegen die große Volkskrankheit Krebs durch eine bessere Erkennungsrate einen unmittelbaren Fortschritt für Betroffene bringen, die dadurch bessere Therapiechancen erhielten. Bei Hautkrebs, Lungenkrebs und Brustkrebs ist diese Entwicklung deutlich fortgeschritten und kann bereits erste Erfolge vorweisen.[1041] Der Hautkrebs ist eine der häufigsten Krebsarten. Die gefährlichste Art des Hautkrebses ist das maligne Melanom (schwarzer Hautkrebs). Sofern der Tumor noch keine Metastasen gebildet hat, liegt die 5-Jahres-Überlebensrate über 70 Prozent. Eine Früherkennung ist durch eine Dermatoskopie der Pigmentflecken möglich. Neuronale Netze können ein malignes Melanom mittlerweile genauso treffsicher erkennen wie Dermatologen. [1042]

Mehrere Unternehmen haben bereits KI-Anwendungen zur Diagnose von Hautkrebs entwickelt und auf den Markt gebracht. Ein Hersteller bietet z. B. Geräte an, die Hautveränderungen mithilfe von tiefen neuronalen Netzen analysieren.[1043] Mit einer Smartphone-Anwendung ist diese Diagnostik auch Endanwenderinnen und Endanwendern zugänglich, wobei die limitierenden Faktoren die geringe Bildqualität der Kamera des Smartphones und die uneinheitliche Beleuchtung der Haut im Vergleich zu einem Dermatoskop sind. Ein anderer Hersteller kombiniert etwa Lasertechnologie mit KI, um Hautkrebs frühzeitig bei Routineuntersuchungen zu erkennen.[1044]

Die prinzipielle Möglichkeit, mit dieser Technologie die Diagnose in die Hände von Patientinnen und Patienten selbst zu legen, verdeutlicht die grundsätzlichen Auswirkungen auf das Gesundheitssystem, auch wenn hier heute aufgrund der genannten Einschränkungen in der Qualität noch von einer theoretischen Möglichkeit gesprochen werden muss. Der Mangel von fachlicher und menschlicher Begleitung bei der Eigendiagnose durch KI könnte problematisch sein.

Lungenkrebs zählt zu den häufigsten bösartigen Erkrankungen.[1045] An ihm sterben mehr Menschen als an Brustkrebs und Prostatakrebs. Auch hier sind neuronale Netze in der Lage, die CT-Scans genauso gut oder

[1041] Vgl. auch Fußnoten 1046 und 1047; vgl. Stanford University (2017): Deep learning algorithm does as well as dermatologists in identifying skin cancer.

[1042] Zahlreiche Arbeiten haben sich mit der Beurteilung von Melanomen durch Verfahren der Bildverarbeitung beschäftigt. Esteva et al. trainierten ein tiefes neuronales Netz für die Klassifikation von Hautveränderungen, vgl. Esteva et al. (2017): Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. Das vortrainierte Netz wurde mit klinischen Bildern trainiert, die bereits von Dermatologinnen und Dermatologen klassifiziert worden waren. Unter den 129 450 Bildern des Trainingsdatensatzes befanden sich 3 374 Bilder, die durch eine Dermatoskopie gewonnen wurden, und 1 942 Bilder, bei denen die Diagnose durch eine Biopsie gesichert wurde. Letztere Bilder wurden verwendet, um das trainierte Netz zu testen. Die Treffsicherheit sowohl bei der Erkennung des malignen Melanoms als auch der Diagnose anderer Hautveränderungen war vergleichbar mit der Leistung von 21 Dermatologinnen und Dermatologen. Dieses Ergebnis zeigt, dass neuronale Netze zur Früherkennung des Melanoms geeignet sind. Zu beachten ist jedoch, dass bei der dermatologischen Untersuchung Pigmentflecke nicht isoliert, sondern unter Berücksichtigung des Hauttyps und des Aussehens anderer Pigmentflecke beurteilt werden. Allgemeinärztinnen und -ärzten, die nicht die Erfahrung von Dermatologinnen und Dermatologen besitzen, können diese neuronalen Netze eine wertvolle Unterstützung bieten.

[1043] Weitere Informationen dazu unter: https://www.fotofinder.de/ (zuletzt abgerufen am 9. Juli 2020).

[1044] Weitere Informationen dazu unter: https://www.magnosco.com/ (zuletzt abgerufen am 9. Juli 2020).

[1045] Vgl. Ardila et al. (2019): End-to-end lung cancer screening with three-dimensional deep learning on low-dose chest computed tomography.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

sogar besser zu analysieren als Radiologinnen und Radiologen.[1046] In den Szenarien, in denen das Modell eine höhere Sensitivität und Spezifität als die Beurteilung durch eine Radiologin oder einen Radiologen besitzt, kann der Einsatz neuronaler Netze die Anzahl übersehener Krebsfälle verringern und unnötige Behandlungen vermeiden. Auch bei der Diagnose von Brustkrebs kommt KI bereits erfolgreich zum Einsatz.[1047]

Notwendig für das Training der neuronalen Netze sind annotierte Bilddaten in großer Anzahl (etwa 100 000 Bilder). Damit ein KI-System die Position und Art eines Tumors in einem medizinischen Bild angeben kann, müssen diese Informationen auch in den Trainingsdaten vorhanden sein. Diese Arbeit ist aufwendig und teuer, weil sie nur von medizinischen Fachleuten ausgeführt werden kann. Fehlerhafte Annotationen führen zu einer verminderten Qualität des Datensatzes. Idealerweise ist die Diagnose histologisch gesichert. Die Datensätze müssen gepflegt werden, um neue Informationen über den Gesundheitszustand der Patientinnen und Patienten zu berücksichtigen, von denen die Bilddaten gewonnen wurden. Jede Verbesserung der Analytik, etwa durch eine höhere Auflösung der bildgebenden Verfahren, einen höheren Signal-Rausch-Abstand oder durch neuartige Geräte, erfordert neue Trainingsdaten, die mit den verbesserten Methoden gewonnen wurden.

3.1.2 Spracherkennung: Diagnose von Alzheimer durch automatisierte kognitive Tests

Bisherige Forschungsergebnisse zeigen, dass KI-Systeme das Potenzial besitzen, Alzheimer-Erkrankungen schon in einem frühen Stadium zu diagnostizieren.[1048] Die kognitive Testung bietet ebenfalls viel Potenzial zur Verbesserung durch KI-Algorithmen. Ungeachtet der zu untersuchenden Zielgruppe erfordert momentan eine aussagekräftige kognitive Testung qualifizierte Fachleute aus den Gebieten Neurologie, Psychiatrie und Neuropsychologie und relativ viel Zeit (mehr als eine Stunde pro Untersuchung). In der medizinischen Primärversorgung (Hausärztin, Hausarzt oder Pflege) sind solche Untersuchungen wegen mangelnder Expertise und aus ökonomischen Gründen nicht darstellbar. Erst in fortgeschrittenen Stadien einer kognitiven Störung (z. B. bei einer Demenz durch Alzheimer) werden solche Untersuchungen in der Sekundärversorgung (Fachärztin oder Facharzt) oder Tertiärversorgung (Krankenhaus) rentabel. Zu diesem Zeitpunkt ist der Krankheitsverlauf allerdings oft nicht mehr stark genug beeinflussbar; dies gilt besonders bei degenerativen Erkrankungen wie etwa Alzheimer, frontotemporaler Lobärdegeneration und Parkinson. KI kann helfen, zum einen die Testung an sich zu unterstützen, um dadurch weniger auf Expertise angewiesen zu sein, und zum anderen die Testung durch Sprach- bzw. Videoanalyse per Telemedizin dezentraler anzubieten (örtlich unabhängig von Spezialkliniken und Krankenhäusern). Die frühzeitigere Erkennung von Demenzerkrankungen eröffnet auch der in späteren Krankheitsphasen stark eingeschränkten Pharmaforschung neue Möglichkeiten.

3.1.3 Mustererkennung in medizinischen Daten zu Prävention, Diagnose und Monitoring

KI kann nicht nur Muster in Bildern und Sprache erkennen. Intelligente Systeme sind auch besonders geeignet, Auffälligkeiten in verschiedenen Arten von medizinischen Daten zu erkennen. Wo früher noch die hauseigene Laborantin oder der hauseigene Laborant gemerkt hat, dass bei einer Patientin oder einem Patienten die Kombination von Laborergebnissen Behandlungsbedarf anzeigt, werden Analysen in

[1046] Ardila et al. trainierten ein Modell zur Erkennung und Vorhersage von Lungenkrebs anhand von CT-Scans, vgl. Ardila et al. (2019): End-to-end lung cancer screening with three-dimensional deep learning on low-dose chest computed tomography. Ein dreidimensionales tiefes neuronales Netz wurde mit 42 290 CT-Scans von 14 851 Patientinnen und Patienten trainiert, von denen 578 nach einem Jahr einen durch Biopsie bestätigten Lungenkrebs entwickelten. CT-Scans von Personen, die keinen Lungenkrebs entwickelten, wurden als negative Trainingsdaten verwendet. Die Daten sind als National Lung Cancer Screening Trial (NLST) Dataset (Daten-Set der Nationalen Lungenkrebs-Screening-Studie) über das National Cancer Institute verfügbar. Die Treffsicherheit des Modells bei der Erkennung und der Vorhersage von Lungenkrebs lag in verschiedenen Szenarien über oder war gleichauf mit der Leistung von Radiologinnen und Radiologen.

[1047] Cireşan et al. haben ein tiefes neuronales Netz verwendet, um im Schnittbildern von Proben aus Brustgewebe die Anzahl der Zellen zu zählen, die sich im Stadium der Teilung (Mitose) befinden: vgl. Cireşan et al. (2013): Mitosis detection in breast cancer histology images with deep neural networks. Diese Zahl besitzt einen prognostischen Wert in der Krebstherapie. Diese Arbeit ist schwierig und aufwendig, wenn sie von einer Histologin oder einem Histologen durchgeführt wird. Das Netz erkannte 70 Prozent aller Mitosen und besaß eine bessere Leistung als andere Verfahren.

[1048] Vgl. PricewaterhouseCoopers (2017): Sherlock in Health; Hodsden (2016): Artificial Intelligence Could Aid Earlier Diagnose of Alzheimer's.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Kliniken mittlerweile häufig ausgelagert. Bei der Identifikation von Auffälligkeiten können daher heute intelligente Systeme, die die Entwicklung medizinischer Daten überprüfen, eine zusätzliche Möglichkeit sein, Behandlungsbedarf zu ermitteln oder die Ärztin oder den Arzt bei der Diagnose zu unterstützen.

Die Überwachung der gesundheitlichen Entwicklung der Patientinnen und Patienten, sei es stationär oder ambulant, beruht zu großen Teilen auf der regelmäßigen und dauerhaften Erhebung medizinischer Daten und deren Beobachtung. Diese Daten bieten grundsätzlich die Möglichkeit, sie automatisch durch intelligente Systeme im Hinblick auf Auffälligkeiten überwachen zu lassen.

Blutvergiftung

Erste Anwendungen gibt es für Intensivstationen, auf denen durch die automatisierte Überwachung der Blutwerte eine Blutvergiftung (Sepsis) früher erkannt und behandelt werden kann.[1049]

Neugeborenenüberwachung

Für Neugeborene wurde eine Fernüberwachungslösung entwickelt, um frühzeitig mögliche Schäden am Gehirn zu erkennen.[1050] Diese Lösung wird ergänzt durch einen Softwarealgorithmus, der die neurologischen Daten interpretieren kann. Die Interpretation dieser Daten ist entscheidend, da das Neugeborene nicht kommunizieren kann und es zu wenig Fachpersonal gibt, das die neurologischen Daten lesen kann. Das System überträgt sogenannte Elektroenzephalografie (EEG)-Signale, die mithilfe des Algorithmus analysiert werden. Damit wird die Interpretation neurologischer Signale in Echtzeit ermöglicht.

Unterstützung von Diabetikerinnen und Diabetikern

Bei der Unterstützung von Diabetikerinnen und Diabetikern analysiert KI Daten aus verschiedenen Quellen (Wearables, Medical Devices, Location etc.) und identifiziert individualisierte, auffällige Datenmuster, die auf kritische Krankheitszustände hinweisen. Beispielsweise reagieren Diabetes-Patientinnen und -Patienten auf verschiedene Ereignisse individuell höchst unterschiedlich; deswegen müssen Algorithmen bei jedem Ereignis aufs Neue lernen, welche Verhaltensweisen womöglich zu zu niedrigen oder zu hohen Blutzuckerwerten führen.[1051]

Diagnose von Herzkrankheiten

Das Elektrokardiogramm (EKG) ist eine Untersuchungsmethode, mit der sich die Funktion des Herzens beurteilen lässt. Anhand der Form des EKG-Signals lassen sich Herzrhythmusstörungen, Durchblutungsstörungen des Herzmuskels, Herzinfarkte oder eine krankhafte Verdickung der Herzwand erkennen oder Hinweise darauf erhalten. Seit den 1970er Jahren werden Verfahren zur Mustererkennung genutzt, um EKG-Signale zu analysieren. Durch die automatische Analyse wird die Ärztin oder der Arzt insbesondere bei der Auswertung eines Langzeit-EKGs entlastet. Die automatische EKG-Auswertung bietet in der Telemedizin die Möglichkeit, Patientinnen und Patienten mit chronischen Herzkrankheiten regelmäßig zu überwachen, um frühzeitig auf Verschlechterungen des Gesundheitszustands zu reagieren.

Auch die Vorstufe intelligenter Systeme, regelbasierte Expertensysteme, können – sofern Patientendaten einheitlich strukturiert in einer elektronischen Patientenakte geführt werden – dazu genutzt werden, vor Arzneimittelunverträglichkeiten oder vor fehlerhaften Verschreibungen von Medikamenten zu warnen.

Ein Nutzen von KI-Systemen zur Analyse von allgemeinen Patientendaten ist bisher nur für einfache und eng begrenzte Anwendungsfälle erkennbar. Dies ist auch auf die bisher wenig strukturierte Datenlage zurückzuführen.

Medizinische Expertensysteme

Regelbasierte Systeme für die Diagnose von Erkrankungen, bei denen die Regeln von medizinischen Fachleuten entwickelt wurden, gibt es bereits seit mehr als 40 Jahren. Solche Systeme bezeichnet man als medizinische Expertensysteme. Ein von der Universität Stanford entwickeltes System[1052] benutzte etwa

[1049] Vgl. scinexx das Wissensmagazin (2018): Bessere Sepsis dank KI?; Ghalati et al. (2019): Critical Transitions in Intensive Care Units: A Sepsis Case Study.

[1050] Weitere Informationen dazu unter: http://www.infantcentre.ie/research/research-studies/babylink (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2020).

[1051] Weitere Informationen dazu unter: http://www.xbird.io/ (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2020).

[1052] Vgl. Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (2020): Mycin (Expertensystem); Weitere Informationen dazu unter: https://exhibits.stanford.edu/feigenbaum/browse/the-mycin-experiments (zuletzt abgerufen am 9. Juli 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

eine Wissensbasis von etwa 600 von Expertinnen und Experten entwickelten Regeln, um bakterielle Infektionen zu erkennen und eine Therapie mit Antibiotika zu empfehlen. An der Universität Pittsburgh wurde in den 1970er und 1980er Jahren ein Diagnosesystem entwickelt, welches über 1 000 internistische Krankheitsbilder diagnostizieren konnte.[1053] Die Leistung der Systeme ist derjenigen von Ärztinnen und Ärzten einer Universitätsklinik ähnlich. Die Systeme waren langjährig im Einsatz, wurden aber inzwischen eingestellt. In den 1980er und 1990er Jahren wurden zahlreiche medizinische Expertensysteme für spezielle sowie für allgemeinmedizinische Erkrankungen entwickelt, die ebenfalls gute Diagnosen lieferten, aber keine breite Verwendung fanden.

Eine wesentliche Ursache für das Scheitern der medizinischen Expertensysteme trotz guter Performanz war, dass diese die Rolle der Ärztin oder des Arztes darauf reduzierten, Patientendaten einzugeben und die Entscheidung des Systems zur Kenntnis zu nehmen.[1054] Dieses „griechische Orakel“ wurde von Ärztinnen und Ärzten nicht akzeptiert. Zudem dauerte die Eingabe und Erhebung der Patientendaten länger als ein zielgerichtetes Vorgehen der Ärztin oder des Arztes bis zur Entscheidung über das weitere Vorgehen. Bei nachfolgenden Systemen wurde daher versucht, die Ärztin oder den Arzt nicht zu ersetzen, sondern sie oder ihn in der Entscheidung unterstützen. Diese Unterstützungssysteme für klinische Entscheidung (Clinical Decision Support Systems – CDSS) werden mit unterschiedlichem Erfolg in verschiedenen klinischen Bereichen eingesetzt. Hersteller von medizinischen Analysegeräten statten ihre Produkte häufig mit entsprechender Funktionalität aus.

Mit dem Aufkommen der elektronischen Gesundheitsakte in den USA und dem Erfolg des Deep Learning wurde erneut der Versuch unternommen, KI-Systeme auf medizinische Daten anzuwenden. Der frühere Präsident einer verbreiteten Datenplattform gründete im Jahr 2014 ein Unternehmen, das tiefe neuronale Netze für die Analyse radiologischer Bilder verwendet und eine datengetriebene Diagnostik für andere Patientendaten zu entwickeln versucht.[1055]

Nachdem ein KI-System in der Frage-und-Antwort-Show Jeopardy im Jahr 2011 erfolgreicher war als Menschen, wurde versucht, die Fähigkeit der Sprachverarbeitung dafür zu nutzen, auf der Basis von Wissen aus medizinischen Fachartikeln Patientendaten zu analysieren. Um Erfolge im Gesundheitsmarkt zu erreichen, gab es Kooperationen mit Kliniken und Gesundheitsorganisationen; Fachwissen wurde durch Zukäufe erworben. Viele Projekte zeigten vielversprechende Ergebnisse, aber nicht alle waren erfolgreich, da u. a. die Verfügbarkeit und die Qualität der Daten von entscheidender Bedeutung sind. Ferner ist die Interpretation von Bild- und Sprachdaten erheblich schwieriger als deren Klassifikation. Beispielsweise stimmten die Therapieempfehlungen des KI-Systems bei Patientinnen und Patienten mit Darmkrebs in Südkorea aus verschiedenen Gründen nur zu 49 Prozent mit denen von Fachärztinnen und Fachärzten überein.[1056]

Inzwischen setzt sich die Erkenntnis durch, dass ein KI-System zwar eine Ärztin oder einen Arzt unterstützen, aber nicht autonom zur Krebstherapie oder Diagnose eingesetzt werden kann. Erfolge sind daher oft nur bei eng begrenzten Indikationen zu finden. Vielversprechend, aber noch nicht gut genug sind Verfahren, die durch Sprachverarbeitung aus wissenschaftlichen Texten Modelle für Expertensysteme gewinnen. Eine weitere Möglichkeit ist die Kombination von menschlichem Wissen und Modellen, welche maschinell aus Daten spezieller Domänen gewonnen werden (z. B. aus digitalen Röntgenbildern) in hybriden Expertensystemen.[1057]

KI-Anwendungen als Unterstützung bei Therapie und Behandlung in der personalisierten Medizin

Die personalisierte Medizin oder Präzisionsmedizin versucht mithilfe moderner Diagnostik der genetischen, molekularen und zellulären Besonderheiten eine maßgeschneiderte Therapie für Patientinnen und Patienten zu finden. Besonders in der Behandlung von Krebs kommt diese bereits zum Einsatz.[1058] Seit

[1053] Vgl. Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (2016): Internist-I; Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (2019): CADUCEUS (expert system); Pople (1985): Caduceus: a Computer-Based Diagnostic Consultant.

[1054] Vgl. Miller (1994): Medical diagnostic decision support systems-past, present, and future: a threaded bibliography and brief commentary.

[1055] Vgl. Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (2020): Jeremy Howard (entrepreneur).

[1056] Vgl. Choi et al. (2019): Concordance Rate between Clinicians and Watson for Oncology among Patients with Advanced Gastric Cancer: Early, Real-World Experience in Korea.

[1057] Vgl. Wagner (2017): Trends in expert system development: A longitudinal content analysis of over thirty years of expert system case studies, S. 76, 85–96.

[1058] Vgl. vfa. Die forschenden Pharma-Unternehmen: Personalisierte Medizin – das beste Medikament für den Patienten finden.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

den 1980er Jahren forscht die Wissenschaft daran, die genetische Zusammensetzung von Tumoren zu erkennen.

Die Auswertung dieser großen Datenmengen war ohne die Hilfe von KI lange Zeit nur schwer möglich.[1059] Denn die individuelle Situation der Patientin bzw. des Patienten muss mit möglichst vielen gleichartigen Krankheitsbildern verglichen werden, um die bestmögliche Therapie zu finden.[1060] Nur eine automatisierte Auswertung durch ein intelligentes System macht in vielen Fällen einen solchen Vergleich in der Therapie überhaupt möglich. Mittlerweile sind schon fast 60 personalisiert einzusetzende Medikamente in Deutschland zugelassen, die meisten davon onkologische Präparate.[1061]

Zu beachten ist bei diesem Einsatzfeld, dass es sich oft um sehr kostenintensive Therapien handelt. Hier ist für den zukünftigen Einsatz auch entscheidend, ob erleichterter Datenzugang auch die Kosten reduzieren kann, damit diese Behandlung potenziell allen Betroffenen zur Verfügung gestellt werden kann, ohne das Solidarsystem zu überfordern.

Erweiterte Möglichkeiten der Simulation durch KI bieten ebenfalls Chancen für neue Therapieansätze. Auf Basis von Bilddaten können (z. B. auf Grundlage von MRT-Daten bei Herzklappenfehlern oder Hauptschlagaderverengungen) die Effekte verschiedener Therapieansätze mithilfe von KI simuliert werden, sodass die Ärztin oder der Arzt bei der Therapiefindung unterstützt wird.[1062]

Neue Chancen für intelligente Prothesen

Forschung zu smarter Prothetik hat eine bionische Handprothese für Körperversehrte entwickelt, die mittels KI-Technologie und einer eingebauten Kamera Objekte treffsicher erkennen und greifen kann.[1063] Bisher verbreitete Alternativlösungen zur aktiven Steuerung einer Prothese, wie z. B. durch Betätigung eines unversehrten Brustmuskels, ermöglichen das Ausführen von Bewegungen eines Prothesengelenks in einzelne Richtungen. Im Gegensatz dazu haben auf KI-Technologie basierende Prothesen das Potenzial, mehrere Freiheitsgrade durch Steuersignale aus gemessener Hirnaktivität zu kontrollieren und diese Funktionen auch gelähmten Patientinnen und Patienten, wie solchen, die an amyotropher Lateralsklerose (ALS)[1064] leiden, zugänglich zu machen.[1065] Menschen mit eingeschränkter motorischer Kontrolle leiden oft am Verlust der Fähigkeit, sich frei zu bewegen oder sogar mit anderen zu kommunizieren. Mittels Gehirn-Computer-Schnittstellen (Brain Computer Interfaces – BCI) und daran angebundener Technologie ist es möglich, diesen Patientinnen und Patienten zumindest teilweise ihre Eigenständigkeit zurückzugeben. Die Steuerung von Prothesen oder stabilisierenden Exoskeletten[1066] wird dabei ebenso erforscht wie das Durchdringen eines Locked-in-Zustandes. Durch KI-gestützte Methoden wurde Patientinnen und Patienten mit vollständigem Locked-in-Syndrom erstmals die Kommunikation mit dem Pflegepersonal und der Familie ermöglicht.[1067] Die verhältnismäßig geringe Zahl der Betroffenen steht einem umso größeren Leidensdruck gegenüber und macht die Erkundung skalierbarer, kostengünstiger Lösungen umso dringender.

Anwendungsfelder für KI im Bereich Gesundheit und Pflege gibt es auch außerhalb klassischer Versorgungsszenarien. Die Optimierung der Abläufe im Krankenhaus ist eine große Herausforderung, z. B. im Bereich der Planung, Dokumentation und Evaluation von Therapien und Pflege. Hier können KI-gestützte Kontrollzentren Abläufe optimieren und Ressourcen optimal verteilen. Dies hat in Krankenhäusern in den USA, z. B. im Johns Hopkins Hospital, nachweislich zu reduzierten Wartezeiten und zu Kosteneinsparungen geführt.[1068]

[1059] Vgl. Pfundner (2019): Digitalisierung in der Medizin: Im disruptiven Wandel wandelbar bleiben.

[1060] Vgl. Huss (2019): Künstliche Intelligenz, Robotik und Big Data in der Medizin, S. 48 ff.

[1061] Vgl. vfa. Die forschenden Pharma-Unternehmen: Personalisierte Medizin – das beste Medikament für den Patienten finden.

[1062] Vgl. Waschbusch (2019): Digitaler Zwilling: Ein Herzensprojekt.

[1063] Vgl. Newcastle University, 3. Mai 2017.

[1064] Bei ALS handelt es sich um eine schwere Erkrankung des zentralen und peripheren Nervensystems, welche zu Lähmungserscheinungen führt, weitere Informationen dazu unter: https://www.dgm.org/muskelerkrankungen/amyotrophe-lateralsklerose-als (zuletzt abgerufen am 9. Juli 2020).

[1065] Vgl. Guger et al. (2001): Prosthetic Control by an EEG-based BrainComputer Interface (BCI), S. 2–7.

[1066] Vgl. IOP Publishing (2015): A brain-computer interface for controlling an exoskeleton.

[1067] Vgl. gie/dpa/aerzteblatt.de (2017): Brain-Computer-Interface: Vollständig gelähmte Patienten kommunizieren wieder.

[1068] Vgl. Daley (2019): Surgical Robots, new Medicines and Better Care: 32 Examples of AI in Healthcare; Sennaar (2020): How America's 5 Top Hospitals are Using Machine Learning Today.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Chatbots in der Telemedizin

KI-basierte Chatbots werden für die Befragung von Patientinnen und Patienten eingesetzt. Diese selektieren und vermitteln Patientinnen und Patienten direkt an eine (telemedizinische) Ärztin oder einen (telemedizinischen) Arzt oder an einen anderen Leistungserbringer. In akuten Fällen empfiehlt der Chatbot, zum nächsten Notfallzentrum zu fahren. Per Smartphone-App können Patientinnen und Patienten ihre Beschwerden mitteilen, der Chatbot übernimmt mit einem KI-gesteuerten Fragenkatalog die medizinische Befragung. Nach dem Gespräch werden der Patientin oder dem Patienten die ärztlichen Empfehlungen noch schriftlich übermittelt.[1069]

3.2 KI-Anwendungen in der Pflege

Der derzeitige Fokus bei KI-Anwendungen in der Pflege liegt auf der Unterstützung von Patientinnen und Patienten, Angehörigen und Pflegepersonal. Es ist zu erwarten, dass mit fortschreitender Entwicklung auf diesem Feld mehr Freiräume für alle Beteiligten geschaffen werden, Menschen länger autonom leben und damit weniger von anderen Menschen abhängig sein werden und die Qualität in der Pflege weiter steigt. Die Entlastungen des Pflegepersonals können und sollen dazu führen, dass mehr Zeit für persönliche Zuwendung zur Verfügung steht, da diese nicht ersetzt werden kann und für gute Pflege wichtig ist. Soziale intelligente Assistenzsysteme können positive Auswirkungen auf das Wohlbefinden und die Lebensqualität pflegebedürftiger Menschen haben und deren Autonomie stärken. Hinzu kommt ein großes Potenzial, nämlich dass die Verfügbarkeit von medizinisch-pflegerischen Diensten durch KI-Werkzeuge steigt, da durch sie trotz Fachkräftemangels weniger Menschen an mehr Orten gezielter und effektiver handeln können. KI-Anwendungen bieten auch ganz unabhängig vom Personalmangel in der Pflege zahlreiche Chancen, die Qualität zu steigern, das Wohlbefinden der Pflegebedürftigen zu erhöhen und die Arbeit der Pflegenden zu erleichtern.[1070]

Smarte Wohnungen

Zu den Unterstützungssystemen in der Wohnung gehören z. B. smarte Sensorik-Fußböden, die bei Sturz Alarm schlagen oder bei Aktivität automatisch das Licht anschalten, um Stürze zu verhindern. Weiterhin gibt es Liegematten für Betten sowie weitere Sensorik-Elemente in der Wohnung, die Bewegungsdaten sammeln, KI-gestützt die zu Pflegenden „kennenlernen“ und so automatisch Aktionen ausführen können, wie z. B. das Öffnen von Türen. KI-Lösungen, die Verhaltensmuster gelernt haben, können außerdem auf abweichende (Not-)Situationen oder auf Risiken hinweisen und ggf. Pflegedienste oder Angehörige informieren.

Autonome Assistenzsysteme und soziale intelligente Assistenzsysteme

Intelligenten Assistenzrobotern in der Pflege wird ein großes Potenzial zugeschrieben, die Pflegesituation in Deutschland signifikant zu verbessern.[1071] Hier gilt es zu unterscheiden zwischen autonomen Assistenzrobotern, die physisch unterstützen, und sogenannten sozialen Robotern, deren Ziel die sozialemotionale Unterstützung ist. Als Beispiel sei die Robbe Paro genannt, die wie eine Robbe aussieht und mit Menschen einfache Interaktionen durchführen und sie so zur Aktivität animieren oder Kommunikation mit dem Pflegepersonal erleichtern kann. Ein Beispiel für einen autonomen Assistenzroboter zur physischen Unterstützung ist ein intelligentes Assistenzsystem, das für Krankenpflegerinnen und Krankenpfleger auf der Station Botengänge übernimmt oder Krankenhauszimmer nach einer Verlegung bzw. Entlassung einer Patientin oder eines Patienten für die Folgebelegung vorbereitet. Dieses entlastet das Pflegepersonal von konkreten, einfachen Aufgaben und erhöht die Genauigkeit, mit der sie erledigt werden.[1072]

Ein weiteres Beispiel könnte eine Reha-Klinik sein, in der ein Assistenzroboter der Patientin oder dem Patienten Übungen zeigt – also z. B. an das Bett fährt und patientenindividuell und nach dem Grundsatz „Unterstützung nach Bedarf“ beispielsweise die Arme hebt und die Patientin oder den Patienten zum Mit-

[1069] Vgl. Medinside Das Portal für die Gesundheitsbranche (2018): Patienten von Medgate sprechen wohl künftig mit einem Chatbot; Montero (2018): IBM and Medgate creating chatbot to diagnose your aches and pains.

[1070] Vgl. Plattform Lernende Systeme (2019): Lernende Systeme im Gesundheitswesen – Bericht der Arbeitsgruppe Gesundheit, Medizintechnik Pflege.

[1071] Wenn in der Folge von „Roboter“ oder „Robotik“ die Rede ist, so sind damit KI-gesteuerte, autonome oder teil-autonome Assistenzsysteme gemeint, die in der Pflege eingesetzt werden.

[1072] Vgl. Schwab (2019): A hospital introduced a robot to help nurses. They didn’t expect it to be so popular.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

und Nachmachen animiert. Auch an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden wurde ein Roboter entwickelt, der speziell bei der Pflege von Menschen mit Demenz helfen soll oder als Sitzwache beispielsweise nach einem operativen Eingriff am Bett der Patientin oder des Patienten bleiben kann.[1073] Der neue Forschungszweig der Geriatronik[1074] soll es älteren Menschen ermöglichen, mithilfe von intelligenten Pflegeassistenzsystemen länger zu Hause zu leben. Ein sich derzeit in der Entwicklung befindendes Assistenzsystem „Garmi“ soll beispielsweise perspektivisch Tätigkeiten übernehmen, wie das Ausräumen der Geschirrspülmaschine oder das Erwärmen von Mahlzeiten in der Mikrowelle; im Notfall soll es sogar als Avatar der zugeschalteten Ärztin oder des zugeschalteten Arztes helfen.[1075]

Es ist sogar denkbar, dass intelligente Pflegeassistenzsysteme künftig einfache medizinische Aufgaben übernehmen, wie Blutdruckmessen. Indem medizinisches Fachpersonal über einen Bildschirm des intelligenten Assistenzsystems zugeschaltet werden kann, bieten sich neue Anwendungsfelder der Telemedizin. Patientinnen und Patienten sowie Ärztinnen und Ärzte können so entlastet werden, da etwa Termine für Routineuntersuchungen entfallen.[1076] Selbst wenn heute das autonome Interaktionspotenzial zumeist gering ist, d. h. noch lange nicht alle Roboter in der Pflege eigenständige Dialoge führen können, so könnte sich das in Zukunft aber Zug um Zug weiterentwickeln.[1077] Dasselbe gilt für soziale Roboter, also Assistenzsysteme, die soziale Kontakte ergänzen und Unterstützung bieten, wenn menschliches Pflegepersonal oder Angehörige nicht zur Verfügung stehen. Beispiele sind humanoide oder tierähnliche Roboter, die mit Menschen interagieren und Verhaltensmuster lernen, sodass sie dafür eingesetzt werden können, die Stimmung von Patientinnen und Patienten zu heben, Patientinnen und Patienten zu beruhigen oder Einsamkeit zu lindern. Einsatzfelder sind neben der Altenpflege auch z. B. die Palliativbetreuung oder die Arbeit mit autistischen Kindern. Dabei ist festzuhalten, dass der Einsatz von sozialen Robotern einer besonderen ethischen Abwägung bedarf, persönliche Zuwendung nicht ersetzen kann, aber dennoch ergänzend sinnvoll sein kann, um Isolation oder Stimmungsschwankungen Pflegebedürftiger zu lindern.

Mobilitäts- und Entlastungshilfen

Gerade der Pflegeberuf ist durch starke, einseitige körperliche Belastungen gekennzeichnet, die etwa durch das Anheben oder regelmäßige Umbetten von Patientinnen und Patienten entstehen. Es ist nicht zu erwarten, dass solche Tätigkeiten perspektivisch vollständig durch Automatisierung oder Robotik-Systeme ersetzt werden können. Eine Möglichkeit, um Pflegekräfte dennoch zu entlasten, sind intelligente Mensch-Maschine-Systeme wie Exoskelette. Sie verbinden menschliche Intelligenz mit maschineller Kraft, indem sie Bewegungen der Trägerin oder des Trägers unterstützen oder verstärken. So kann das Risiko von Arbeitsunfällen und überlastungsbedingten Erkrankungen deutlich reduziert werden; Krankenstände könnten sinken, was eine Verbesserung für Unternehmen und staatliche Gesundheitssysteme bedeuten würde. Seit dem Jahr 2017 sind erste Exoskelette für den Pflegebereich auf dem Markt erhältlich.[1078] Exoskelette bieten nicht nur Nutzungsmöglichkeiten für die Unterstützung von Pflegekräften, sondern auch für Menschen mit einer Behinderung, wie Querschnittslähmung oder Muskelatrophie, oder solchen mit Bewegungseinschränkung. Durch autonome oder teilautonome Steuerungs- und Unterstützungsfunktionen können sie Bewegungseinschränkungen bei allen betroffenen Personengruppen ausgleichen (vor allem Greifen und Gehen). Unterschieden werden können Hilfsmittel, die am Körper getragen werden (z. B. Exoskelette) von solchen, bei denen das nicht der Fall ist (z. B. autonome Rollstühle bzw. Rollatoren).[1079] Zum einen können dadurch Menschen, die in Pflegeberufen arbeiten, entlastet werden und zum anderen können Pflegebedürftige wieder ein unabhängigeres Leben führen.

Monitoring von Patientinnen und Patienten

[1073] Vgl. Medizin und Technik (2017): August der Smarte hilft in der Altenpflege.

[1074] Die TU München begründet mit der seit April 2018 bestehenden Professur für Robotik und Künstliche Intelligenz den neuen Forschungszweig der Geriatronik und forscht daran, wie sich Robotik und Geriatrie verbinden lassen. Dabei fungiert Garmisch-Partenkirchen als Modellkommune: In der dortigen Außenstelle der TU München wird u. a. das intelligente Assistenzsystem „Garmi“ entwickelt.

[1075] Vgl. Reinbold (2018): Assistenz-Roboter für Senioren Geriatronik soll Senioren im Alltag unterstützen.

[1076] Vgl. Springer Medizin (2019): Roboter in der Pflege — Ein Ausweg aus dem Personalnotstand?, S. 2.

[1077] Vgl. Kehl (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen, S. 79 und S. 197.

[1078] Vgl. Wallenfels (2017): Exoskelette für einen leichteren Pflegealltag.

[1079] Vgl. Kehl (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen, S. 14.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Wie auch bei den Anwendungen in der Medizin kann automatisierte Datenauswertung sowohl den Pflegebedürftigen als auch den Pflegekräften helfen.

Für Patientinnen und Patienten mit kritischen Gesundheitszuständen, z. B. bei bestehender kardiovaskulärer Erkrankung, ist oftmals eine permanente medizinische Überwachung notwendig, die einen dauerhaften Krankenhausaufenthalt notwendig macht. Das vermindert die Aufnahmekapazitäten medizinischer Einrichtungen und die Lebensqualität Betroffener. Solche Patientinnen und Patienten können in ihr vertrautes Umfeld zurückkehren und dennoch von der Sicherheit medizinischer Überwachung profitieren, wenn das Monitoring mittels tragbarer Sensoren, einer stabilen Datenübertragung und eines vereinbarten Eskalationsverfahrens in Notfällen online stattfinden kann. Zusätzlich lässt sich die Erkennung kritischer Zustände automatisieren, sodass medizinisches Personal erheblich mehr Patientinnen und Patienten gleichzeitig und effektiv überwachen und betreuen kann als zuvor.

Weiterhin unterstützen KI-gestützte Überwachungssysteme die stationäre Pflege, indem automatisch die kritischen Fälle erkannt werden. Pflegekräfte können so entlastet werden. Auch in der Altenpflege kann bereits mit Anwendungen der Gesundheitszustand bzw. Betreuungsbedarf überwacht und unterstützt werden.[1080]

Pflegeplanung, -dokumentation und -evaluation

Bereits jetzt gibt es Software, die in der Pflege bei Planung, Dokumentation und Evaluation unterstützen. So gibt es beispielsweise Systeme, die die Pflegeplanung und -dokumentation für die stationäre, teilstationäre und ambulante Altenpflege nahezu komplett von der Anamnese bis zur Maßnahmen-Evaluierung übernehmen.[1081] Hierbei kann es sich um Expertensysteme oder teilintelligente Anwendungen handeln. Dies schafft Raum für persönliche Zuwendung, indem Effizienz und Organisationsqualität gesteigert und das Pflegepersonal von pflegefernen, administrativen Tätigkeiten entlastet wird.

3.3 Weitere Anwendungsgebiete mit Gesundheitsbezug

Wie bereits deutlich wurde, ist es im Rahmen dieses Teilberichts nicht möglich, sämtliche Anwendungen von KI mit Gesundheitsbezug ausführlich darzustellen. Denkbar sind jedoch viele Berührungspunkte, etwa bei der Assistenz von Menschen mit Behinderung oder bei der Unterstützung im Sport. Diese beiden Felder werden hier beispielhaft für viele weitere denkbare Einsatzszenarien kurz eingeführt, auch wenn sie im weiteren Verlauf nicht ausführlich behandelt werden können.

Teilhabe für Menschen mit Behinderung

KI-Anwendungen ermöglichen es Menschen mit Behinderung, besser selbstbestimmt am Leben teilzuhaben, sich zu bewegen, zu kommunizieren, zu lernen und zu arbeiten. Dabei steht der einzelne Mensch im Mittelpunkt. Die KI-Anwendung ermöglicht ihm etwa, durch Muskel- oder Augenbewegungen oder Hirnströme Kommunikationsgeräte oder intelligente Prothesen zu steuern, die helfen, die eigene Beeinträchtigung (teilweise) zu auszugleichen.

[1080] Darstellung Bernd Falk (Malteser Hilfsdienst) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Gesundheit am 13. Mai 2019 (vgl. Projektgruppendrucksache 19(27)PG 3-12 vom 13. Mai 2019).

[1081] Weitere Informationen dazu unter: https://www.connext.de/software/vivendi-pd/pflege.aspx (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

KI-Anwendungen im Sport

Im Sport kann man zwischen Anwendungen und Use Cases im Leistungs- und im Breitensport unterscheiden. Im Leistungssport gibt es schon seit Längerem Werkzeuge, die KI-basiert die Leistung von Sportlerinnen und Sportlern analysieren und dabei helfen, diese zu verbessern. Dies betrifft alle Sportarten, die starkes kommerzielles Potenzial aufweisen, wie z. B. Fußball[1082], Basketball[1083] und Baseball[1084], wo KI-Systeme auch zur Talentsuche eingesetzt werden. Häufig werden Systeme als Coach bzw. Sparringspartner eingesetzt, z. B. im Schach. Aber auch andere Sportarten, wie z. B. Segeln, profitieren stark von Datenanalysen und Vorhersagen, etwa hinsichtlich der Wetter- und Strömungsverhältnisse. Hier steht nicht nur die Leistungssteigerung im Vordergrund, sondern auch die Vermeidung von Verletzungen durch optimierte Trainingspläne und -anweisungen. Im Breitensport gibt es eine Reihe von Ansätzen, die basierend auf einfachen Apps Verhalten analysieren. In der Forschung liegt der Fokus insbesondere auf Systemen, die autonom eingreifen, um bestimmte Bewegungs- und Verhaltensänderungen zu unterstützen, wie z. B. das tragbare Trainingssystem Footstriker[1085], das vollautomatisch den Laufstil der Benutzerin oder des Benutzers durch elektrische Muskelstimulation korrigiert. Diese Leistungsdiagnostik mithilfe von KI-Techniken, insbesondere der Erkennung von bestimmten Bewegungsabläufen, ermöglicht Freizeitsportlerinnen und Freizeitsportlern in bestimmten Sportarten unter ähnlichen Bedingungen zu trainieren wie im Profisport.

3.4 SWOT-Analyse

Zur Einschätzung, wo Deutschland in der Anwendung von KI steht, wurde eine sogenannte SWOT-Analyse durchgeführt. Insbesondere aus den Chancen und Risiken ergibt sich der Handlungsbedarf für Politik, Forschung, Gesundheitswesen und Anbieter von Gesundheitsleistungen.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken. Details zu den einzelnen Punkten sind in den nachfolgenden Kapiteln zu finden.

Stärken:	**Schwächen:**
• Starker Forschungsstandort Deutschland • Medizininformatik-Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) • Wettbewerbsfähige Unternehmen für Medizintechnik und -geräte • Solidarisches Gesundheitssystem • Einführung der ePA • Digitale Souveränität der Bürgerinnen und Bürger, hoher Datenschutz (Vertrauensfaktor) • Einzelne Lösungen bereits implementiert, z. B. Videosprechstunde, Chatbots, KI im Sport	• Voraussetzungen für digitale Lösungen nicht flächendeckend vorhanden, z. B. Breitbandausbau • Insgesamt im internationalen Vergleich noch zu optimierender Digitalisierungsstand des Gesundheitswesens • Mangelnde Digitalexpertise beim Gesundheitspersonal und in der Ausbildung • In den Bundesländern relevante Datenschutzvorgaben im Gesundheitsbereich uneinheitlich und unberechenbar geregelt und gehandhabt • Datenverfügbarkeit und -zugang für medizinische Forschung zur Entwicklung von KI-Lösungen verbesserungswürdig • Uneinheitliche Datenstandards • Zulassung von neuen KI-Lösungen sowie Richtlinien hinsichtlich Haftung teilweise

[1082] Vgl. JAAI Newsteam (2018): Künstliche Intelligenz im Fußball – IBM Watson hilft bei Bundesliga Transfers.
[1083] Vgl. Bange (2017): Big Data Analytics – Tagesgeschäft in der NBA.
[1084] Vgl. Reuters (2018): MLB taps Amazon's AI to power real-time game stats and graphics.
[1085] Vgl. Hassan et al. (2017): FootStriker: An EMS-based Foot Strike Assistant for Running.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

	ungeklärt; Regularien generell komplex und dadurch unverhältnismäßig teuer (im Vergleich zu anderen Staaten) • Erschwerte klinische KI-Forschung, da stets individuelle und damit teure Lösungen zur Erprobung neuer KI-Technologien nötig • Transfer von Forschungsergebnissen in die praktische Umsetzung verbesserungswürdig • Zusammenarbeit zwischen Forschung und Start-ups bzw. Unternehmen, Praxis und Recht/Politik ausbaufähig • Bisher zu wenig Förderung von Start-ups im Bereich KI und Gesundheit

Chancen:
• Zahlreiche Einsatzgebiete für KI zur Diagnose, Therapie, Steigerung des Patientenwohls, Bekämpfung von „Volkskrankheiten“, Entlastung von Personal, Qualitätssteigerung
• Entlastung des Gesundheitspersonals sowie des gesamten Gesundheitssystems durch KI
• Aufwertung des Pflegeberufs
• Verfügbarkeit der Daten sowie Datenschutz und starke Leitlinien z. B. der Ethikkommission
• Einrichtung eines Trustcenters (Vertrauensstelle) für Daten
• Ausbau der Forschungsstandorte inkl. Transfer der Ergebnisse in die Praxis
• Weiterführung des solidarischen Gesundheitssystems
• Internationale Standardsetzung mithilfe von Investitionen noch möglich
• Verringerung von Behandlungsfehlern durch Einsatz von KI
• Vermeiden unnötiger Behandlungen durch Einsatz von KI
	Risiken:
	• Höhere Kosten durch Einsatz von KI-Lösungen (jedoch: höhere Qualität der Versorgung – siehe Chancen)
	• Möglichkeit der reinen Effizienzsteigerung durch KI- und Robotiklösungen unter Vernachlässigung der angestrebten Qualitätssteigerung, z. B. „Entmenschlichung der Pflege“, Reduzierung von ohnehin knapp bemessenem Pflegepersonal
	• „Gläserner Patient“ durch übermäßiges Verfügbarmachen von Daten ohne entsprechende Datenschutzregelungen bzw. ohne Datenfreigabe
	• Medizinische Fehlentscheidungen durch „blindes Vertrauen“ in KI-Lösungen, wo menschliche Kontrolle angebracht wäre
	• Fehlende Verfügbarkeit und Erstattungsfähigkeit von KI-Lösungen für alle Patientinnen und Patienten
	• Vorsprung des Auslands (z. B. China) bei KI im Gesundheitswesen durch z. B.
	  • Abwanderung von Expertinnen und Experten und Entwicklung in andere Länder
	  • Einschränkende Regulierung
	  • Komplexe Zulassungsregelungen

4 Handlungsfelder

4.1 Voraussetzungen für KI im Gesundheitsbereich

Im vorigen Kapitel ist deutlich geworden, wie umfassend die Möglichkeiten sind, KI in Gesundheit und Pflege einzusetzen. Entscheidend ist aber, dass diese Anwendungen nur unter bestimmten Voraussetzungen

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

überhaupt entwickelt und eingesetzt werden können. Der Schritt von der Entwicklung zur breiten Anwendung von nutzbringenden KI-Lösungen für Gesundheit und Pflege hängt maßgeblich von der Realisierung verschiedener Voraussetzungen und Rahmenbedingungen ab. Diese werden daher in diesem Teilbericht auch als erstes Handlungsfeld benannt, um die Unabdingbarkeit dieser Schritte für den weiteren Einsatz von KI zu unterstreichen. Kritische Variablen sind insbesondere

- eine konsistente und regelmäßig zu aktualisierende politische Strategie für die Digitalisierung und den Einsatz intelligenter Systeme im Gesundheitswesen; so sind viele Aktivtäten in der Digitalisierung der Medizin in den vergangenen Jahren angelaufen, aber bis heute entweder im zeitlichen Verzug oder zu wenig miteinander vernetzt. Beispiele dafür sind die Telematik-Infrastruktur, die ePA oder die Medizininformatik-Initiative. Um das notwendige Umfeld für den Einsatz von KI zu schaffen, sind daher eine strategische Abstimmung der laufenden Aktivitäten und eine systematische Identifizierung weiterer notwendiger Schritte mit einem Umsetzungszeitplan geboten.

Als Voraussetzungen für den weiteren Einsatz von KI sollte die Strategie die folgenden Punkte enthalten, die in den nachfolgenden drei Abschnitten ausführlicher dargestellt werden:

- eine sichere und leistungsfähige digitale Infrastruktur für die Speicherung und Übermittlung von Gesundheitsdaten und die Digitalisierung von Versorgungsprozessen,
- ein innovationsfreundlicher Rechtsrahmen für den Datenschutz, der gleichermaßen den Anspruch hat, die Gesundheitsdaten für die Forschung und Entwicklung von KI-Lösungen nutzbar zu machen und Datenschutzrechte und digitale Souveränität der Patientinnen und Patienten zu schützen,
- die Förderung und Durchsetzung technischer und semantischer Standards für die Struktur von Daten im deutschen Gesundheitswesen auf Grundlage international gebräuchlicher Terminologien (Interoperabilität),
- die bessere Zugänglichkeit und Verknüpfung von Datenregistern für die Forschung bei hoher Datensicherheit,
- den Ausbau der digitalen Kompetenzen der Gesundheitsberufe durch eine umfassende Strategie in der Aus- und Weiterbildung.

4.1.1 Digitalisierung und digitale Infrastruktur

In Deutschland bestehen in vielfacher Hinsicht Defizite und Herausforderungen bezüglich der Breitbandversorgung mit Glasfaser sowie der Infrastruktur von Gesundheitsdaten: Zahlreiche medizinische Einrichtungen, insbesondere in ländlichen Regionen[1086], sind unzureichend an die Breitbandversorgung angeschlossen. In vielen medizinischen Einrichtungen liegen Gesundheitsdaten bislang noch nicht digital vor; sie können daher nicht mit den Methoden Maschinellen Lernens analysiert werden. Überdies verlaufen der Ausbau und die Modernisierung der IT-Systeme in deutschen Krankenhäusern nur zögerlich, insbesondere auch weil die IT-Investitionsquoten in deutschen Krankenhäusern im internationalen Vergleich nicht bedarfsgerecht sind. Im Durchschnitt geben deutsche Krankenhäuser etwa 1,5 bis 1,7 Prozent ihrer Gesamtausgaben für die IT aus. Im Jahr 2017 betrugen die Gesamtausgaben der deutschen Krankenhäuser 105,7 Milliarden Euro.[1087] In vergleichbaren Ländern wie den Niederlanden, Österreich oder der Schweiz ist die Investitionsquote in der IT mit rund 4 Prozent mehr als doppelt so hoch.[1088] Der Verband der Universitätsklinika Deutschlands geht allein für die Universitätskliniken von einem jährlichen Investitionsdefizit in der IT von etwa 5 bis 10 Millionen Euro pro Klinik aus.[1089] Dies führt hierzulande zu veralteten und fragmentierten IT-Systemen, die den heutigen Anforderungen nicht mehr gerecht werden.

Vor dem Hintergrund der skizzierten Herausforderungen ist eine zukunftsfeste digitale Infrastruktur mit Breitbandinternet insbesondere in ländlichen Regionen unerlässlich. Es bedarf einer kollektiven Anstrengung, die nötige Breitbandversorgung mit Glasfasertechnologie in den nächsten Jahren

[1086] Nur 3,2 Prozent aller deutschen Haushalte verfügen über Glasfaseranschlüsse, im OECD-Durchschnitt sind es 30,3 Prozent (Stand Dezember 2019), vgl. Brandt (2020): Glasfaserausbau kommt in Deutschland kaum voran.

[1087] Vgl. Statistisches Bundesamt (2018): Kosten der Krankenhäuser nach Bundesländern.

[1088] Vgl. Stephani et al. (2019): Benchmarking der Krankenhaus-IT: Deutschland im internationalen Vergleich, S. 29.

[1089] Vgl. Deutsche Hochschulmedizin e.V. (2014): Medizinischer Fortschritt braucht leistungsstarke IT-Lösungen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

sicherzustellen. Damit können Gesundheitsdaten zukünftig zwischen medizinischen Einrichtungen schnell, effizient, sicher und unter Wahrung hoher Datenschutzstandards übermittelt werden.

Darüber hinaus muss die Digitalisierung über verschiedene Akteure und Institutionen (Arztpraxen, Krankenhäuser, Universitätskliniken, Krankenkassen, Abrechnungsstellen, Apotheken, Pflegeeinrichtungen etc.) hinweg forciert werden. Es ist geboten, Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen und weitere Anbieter im Gesundheitssektor dabei finanziell zu unterstützen, in die Modernisierung ihrer IT-Systeme zu investieren und die Digitalisierung der Prozesse und administrativen Strukturen voranzutreiben. In einer im Auftrag der Bundesregierung erarbeiteten Studie wurde zu diesem Zweck ein Investitionsprogramm zum Ausbau der Digitalisierung („Digital Boost“) vorgeschlagen: Bund und Länder sollen danach für acht Jahre zusammen etwa 1,08 Milliarden Euro pro Jahr investieren, um die „Ausstattung für telemedizinische Maßnahmen, die […] Interoperabilität bei elektronischem Datenaustausch oder die digitale Interaktion mit Patienten“ zu verbessern.[1090] Um die IT-Ausgaben von derzeit rund 1,5 auf 4 Prozent der Gesamtausgaben zu erhöhen, wären pro Jahr ca. 2,6 Milliarden Euro an zusätzlichen Mitteln notwendig.[1091]

Die vielfach bestehenden, für unterschiedliche Zwecke erstellten, bislang nicht miteinander vernetzten Gesundheitsdatenbanken und Register ganz unterschiedlicher Akteure sollten besser miteinander vernetzt werden, sodass auch die Verfügbarkeit der Daten für die Forschung erhöht wird. Auch angesichts knapper Mittel ist eine Gießkannenförderung nicht zweckmäßig. Es sollten daher vorrangig IT-Investitionen in solchen Krankenhäusern gefördert werden, die auch künftig für eine bedarfsgerechte Versorgung notwendig sind. Große Häuser (Maximalversorger) könnten Vorreiter werden und IT-Lösungen und Use Cases entwickeln, von denen kleinere Häuser ebenfalls profitieren könnten. Dies würde außerdem zu mehr Kosteneffizienz führen.

4.1.2 Datenschutz, Datenverfügbarkeit und Umgang mit Patientendaten

Für die Anwendung von KI in der Medizin sind regelmäßig Daten zu verarbeiten, die Informationen über den Gesundheitszustand einzelner Personen enthalten oder Rückschlüsse darauf zulassen. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, dass Deutschland über einen Rechtsrahmen und eine praktische Umsetzung für Gesundheitsdaten verfügt, die individuelle Datenrechte und damit das Vertrauen in das System und dessen Akzeptanz sichern, Daten aber auch für die Forschung und die medizinische Praxis verfügbar machen.

Zentraler rechtlicher Rahmen für die Verarbeitung dieser Daten sind die seit Mai 2018 auf europäischer Ebene geltende DSGVO und auf Ebene des nationalen Rechts das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG), die Sozialgesetzbücher des Bundes (SGB), die Verschwiegenheitsverpflichtungen im Arzt-Patienten-Verhältnis sowie, je nach Zuständigkeit, die Datenschutzgesetze der Bundesländer. Hinzu kommen bereichsspezifische Regelungen wie die Landeskrankenhausgesetze.

Gesundheitsdaten erfordern einen besonderen Schutz. Entsprechende, bislang durch die Aufsichtsbehörden noch nicht im Einzelnen ausgelegte und angewandte Vorgaben enthält insbesondere die gerade erst in Kraft getretene DSGVO.

Dennoch erweisen sich einige datenschutzrechtliche Regelungen für die Forschung auf der Grundlage von medizinischen Daten als nicht mehr zeitgemäß. 16 Datenschutzgesetze der Bundesländer, 16 Landeskrankenhausgesetze, das Krankenhausgesetz der Bundeswehr sowie das BDSG verursachen eine uneinheitliche rechtliche Situation und wirken innovationshemmend. Hinzu kommen weitere bereichsspezifische Regelungen, etwa im Sozialrecht. Eine bundesweite Harmonisierung der Rechtslage zur Gesundheitsdatennutzung wäre daher wünschenswert und zukunftsorientiert. Die Projektgruppe empfiehlt, zeitnah eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe einzusetzen mit dem Ziel, schnellstmöglich die unterschiedlichen Datenschutzregelungen in Bund und Ländern auf Basis der DSGVO zu vereinheitlichen und zeitgemäßer auszugestalten.

Die DSGVO beinhaltet wie bereits das BDSG ein grundsätzliches Verbot der Verarbeitung personenbezogener Daten, sofern nicht ein definierter Ausnahmetatbestand greift. Zu diesen Ausnahmetatbeständen zählt – neben dem Fall, dass die Verarbeitung erforderlich ist, um rechtliche

[1090] Vgl. RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung (2017): Stand und Weiterentwicklung der Investitionsförderung im Krankenhausbereich, S. 115 f.

[1091] Vgl. Deutsche Hochschulmedizin e.V. (2014): Medizinischer Fortschritt braucht leistungsstarke IT-Lösungen, S. 77.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Verpflichtungen zu erfüllen oder bestimmte andere höher stehende Interessen zu wahren – insbesondere die Einwilligung der betroffenen Person „für einen oder mehrere bestimmte Zwecke“ (Artikel 6). Diese Einwilligung muss in Kenntnis der Sachlage und im Rahmen einer echten und freien Wahl gegeben werden (Erwägungsgrund 42 DSGVO).

Bei Gesundheitsdaten handelt es sich um eine „besondere Kategorie personenbezogener Daten“ im Sinne von Artikel 9 DSGVO; sie unterliegt strengeren Bestimmungen. Hierzu gehören auch die verwandten Kategorien genetischer und biometrischer Daten zur eindeutigen Identifizierung sowie solcher Daten, aus denen die „rassische und ethnische Herkunft“[1092] hervorgeht, und Daten zum Sexualleben oder zur sexuellen Orientierung. Der Begriff der Gesundheitsdaten soll alle Daten umfassen, „die sich auf den Gesundheitszustand einer betroffenen Person beziehen und aus denen Informationen über den früheren, gegenwärtigen und künftigen körperlichen oder geistigen Gesundheitszustand der betroffenen Person hervorgehen“, ebenso wie Nummern und Kennzeichen, „die einer natürlichen Person zugeteilt wurden, um diese natürliche Person für gesundheitliche Zwecke eindeutig zu identifizieren“ (Erwägungsgrund 35 DSGVO).[1093]

Die Verarbeitung zu Archiv-, Forschungs- und statistischen Zwecken im öffentlichen Interesse hat nach Artikel 89 DSGVO geeigneten Garantien für die Rechte und Freiheiten der betroffenen Person zu unterliegen, durch die insbesondere die Achtung des Grundsatzes der Datenminimierung gewährleistet werden soll. Hierzu kann ausdrücklich die Pseudonymisierung gehören, also die Trennung und gesonderte Sicherung von Daten, die den Bezug zu konkreten Personen herstellen. Wenn möglich, soll stattdessen eine Anonymisierung erfolgen, sodass die Identifizierung betroffener Personen gar nicht mehr möglich ist. Derart anonymisierte Daten liegen außerhalb des Anwendungsbereichs der Verordnung (Erwägungsgrund 26 DSGVO). Artikel 89 DSGVO erlaubt den EU-Mitgliedsstaaten weiter, bei Verarbeitungen für diese Zwecke Ausnahmen von den Betroffenenrechten vorzusehen, soweit dies notwendig ist. In diesem Zusammenhang verweist die Plattform „Lernende Systeme“ in ihrem Arbeitsgruppenbericht ebenfalls auf die Möglichkeit, eine „Gesundheitsdatenbasis“ aufzubauen. Neben der Pseudonymisierung wird eine dezentrale Architektur favorisiert, die es KI-Systemen ermöglicht, mit Methoden des verteilten Lernens („Federated learning“) zu arbeiten, „wobei die Rohdaten nicht übertragen werden müssen und dem Lernalgorithmus unverändert zur Verfügung stehen“[1094]. Dies korrespondiert mit den dezentralen Gesundheitsdatenregistern und Vertrauensstellen, die auch die Projektgruppe als eine Möglichkeit vorschlägt.

Im BDSG werden entsprechende Grundlagen für den medizinischen Bereich in § 22 (Verarbeitung besonderer Kategorien personenbezogener Daten) und für den Forschungsbereich in § 27 (Datenverarbeitung zu wissenschaftlichen oder historischen Forschungszwecken und zu statistischen Zwecken) geschaffen; in beiden Fällen sind angemessene und spezifische Maßnahmen zur Wahrung der Interessen der betroffenen Person vorzusehen, wobei § 22 Absatz 2 BDSG eine nicht abschließende Liste möglicher Maßnahmen enthält. In den Landesdatenschutzgesetzen finden sich ähnliche, aber nicht durchgängig identische Regelungen.

Aus diesen rechtlichen Rahmenbedingungen im Datenschutzbereich ergeben sich für die Anwendung von KI im Gesundheitsbereich und insbesondere in der wissenschaftlichen Forschung folgende Herausforderungen:

[1092] Nach Erwägungsgrund 51 DSGVO soll die Verwendung des Begriffs „rassische Herkunft“ nicht bedeuten, dass Theorien gutgeheißen werden, mit denen versucht wird, die Existenz verschiedener menschlicher Rassen zu belegen.

[1093] Auch für diese Daten ist eine ausdrückliche Einwilligung grundsätzlich eine ausreichende Grundlage für die Verarbeitung (Artikel 9 Absatz 2 Buchstabe a DSGVO). Fehlt eine Einwilligung, kann die Verarbeitung u. a. auch dann auf entsprechender Rechtsgrundlage erlaubt werden, wenn sie für folgende Zwecke erforderlich ist: für Zwecke der Gesundheitsvorsorge oder der Arbeitsmedizin, für die Beurteilung der Arbeitsfähigkeit der oder des Beschäftigten, für die medizinische Diagnostik, die Versorgung oder Behandlung im Gesundheits- oder Sozialbereich oder für die Verwaltung von Systemen und Diensten im Gesundheits- oder Sozialbereich (Buchstabe h), aus Gründen des öffentlichen Interesses im Bereich der öffentlichen Gesundheit, wie dem Schutz vor schwerwiegenden grenzüberschreitenden Gesundheitsgefahren oder zur Gewährleistung hoher Qualitäts- und Sicherheitsstandards bei der Gesundheitsversorgung und bei Arzneimitteln und Medizinprodukten (Buchstabe i) oder für im öffentlichen Interesse liegende Archivzwecke, für wissenschaftliche oder historische Forschungszwecke oder für statistische Zwecke (Buchstabe j).

[1094] Vgl. Plattform Lernende Systeme (2019): Lernende Systeme im Gesundheitswesen – Bericht der Arbeitsgruppe Gesundheit, Medizintechnik Pflege, S. 27.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die grundlegenden Vorgaben der DSGVO wurden in den verschiedenen Mitgliedsstaaten und in Deutschland in den Bundesländern verschieden umgesetzt und konkretisiert. Für grenzüberschreitende Vorhaben und solche mit Akteuren in verschiedener Zuständigkeit (öffentlich/nichtöffentlich, Bund/Land) bringt dies Schwierigkeiten und rechtliche Unklarheiten mit sich.

DSGVO und BDSG unterscheiden nicht zwischen verschiedenen Arten von Gesundheitsdaten, obwohl dieser Begriff sehr weit gefasst ist und Daten sehr verschiedener Sensitivität enthält. In Bezug auf die Maßnahmen, die zu treffen sind, um die Interessen der betroffenen Person zu wahren, sieht § 22 BDSG vor, u. a. die unterschiedliche Eintrittswahrscheinlichkeit und Schwere der mit der Verarbeitung verbundenen Risiken zu berücksichtigen, macht aber keine näheren Vorgaben. Maßgeblich ist aber das EU-Recht. Gesundheitsdaten sind eine besondere Kategorie personenbezogener Daten nach Artikel 9 Absatz 1 DSGVO. Gemäß Erwägungsgrund 35 DSGVO werden damit alle Daten erfasst, „die sich auf den Gesundheitszustand einer betroffenen Person beziehen und aus denen Informationen über den früheren, gegenwärtigen und künftigen körperlichen oder geistigen Gesundheitszustand der betroffenen Person hervorgehen“. Eine weite Auslegung ist angezeigt.

Mit der Anwendung von KI zu Zwecken der Mustererkennung ist die Hoffnung verbunden, aus großen Datenmengen Erkenntnisse abzuleiten, ohne bereits über vorgefasste Hypothesen zu verfügen, sodass die Erfassung möglichst vieler Daten angestrebt wird. Dies verkompliziert die Anwendung der persönlichkeitsrechtsschützenden Grundsätze der eindeutigen Zweckbindung und der Datenminimierung.

Die Möglichkeit, sich freiwillig zu entscheiden, individuelle Gesundheitsdaten zu Zwecken der Forschung freizugeben, ist Ausdruck des informationellen Selbstbestimmungsrechts der Bürgerinnen und Bürger. Zu bedenken ist hierbei, dass die Freigabe insbesondere individueller genetischer Daten nicht nur die eigenen Rechte betrifft, sondern auch Auswirkungen auf Verwandte und deren informationelle Selbstbestimmungsrechte haben kann.

Der „goldene Weg“ der Anonymisierung ist zwar für manche Anwendungen (etwa der Diagnose mittels bildgebender Verfahren) denkbar, bei der Korrelation vieler verschiedener Gesundheits- und anderer Daten oder bei der Betrachtung genetischer Daten wird eine Zurückführung auf Individuen aber immer noch möglich sein; auch bei Verfahren oder Untersuchungen, die nicht nur die Vergangenheit betreffen, sondern auch neue Beobachtungen einbeziehen, ist höchstens eine Pseudonymisierung möglich. Auch aus Sicht der Patientinnen und Patienten kann eine Pseudonymisierung der Anonymisierung vorzuziehen sein: Die Erkenntnisse der Untersuchungen können ihnen nur dann mitgeteilt werden, wenn sie nach der Pseudonymisierung ihrer Daten wieder zurückverfolgt (re-identifiziert) werden können. Bei einer Anonymisierung kann diese Verknüpfung in der Regel nicht wiederhergestellt werden.

Um die Entwicklung und Anwendung von KI zu forcieren, könnten Gesundheitsdaten als Ressource verstanden werden. Es sollte eine Infrastruktur aufgebaut werden, die sie unter höchsten IT-Sicherheits- und Datenschutzstandards sammelt, speichert und – unter sicheren Voraussetzungen – kontrolliert für die Forschung, insbesondere auch zur Entwicklung von KI-Anwendungen, freigibt.

Eine signifikante Chance zur Digitalisierung von Gesundheitsdaten bietet sich mit der Einführung der ePA in der GKV, zu deren Bereitstellung die Krankenkassen bis 1. Januar 2021 verpflichtet sind. Mit der ePA sollte nicht nur die digitale Vernetzung von medizinischen Versorgungseinrichtungen untereinander, sondern auch die Vernetzung zwischen Forschung und Versorgung vorangetrieben werden. Die ePA stellt somit das zentrale Element der vernetzten Gesundheitsversorgung und Telematik-Infrastruktur in Deutschland dar. In ihr werden schrittweise Diagnosen, Therapiemaßnahmen, Behandlungsberichte und Impfungen gespeichert werden können. Damit ist eine fall- und einrichtungsübergreifende Dokumentation möglich. Die ePA unterstützt außerdem den Notfalldatensatz und den elektronischen Medikationsplan sowie elektronische Arztbriefe. Die Spezifikation der ePA differenziert zwischen drei Bereichen:

1. Daten, die auf Wunsch der Versicherten von den jeweiligen Leistungserbringern eingestellt werden,
2. Daten, die von den Versicherten selbst in der Akte abgelegt werden, und
3. Daten, die den Versicherten von ihrer jeweiligen GKV zur Verfügung gestellt werden.

Zwar haben einzelne private Krankenversicherungen (PKV) bereits Aktivitäten für elektronische Akten gestartet, jedoch ist die PKV bislang nicht in die ePA nach dem SGB V und die Telematik-Infrastruktur einbezogen, sodass die Gesundheitsdaten, die bei der gesundheitlichen Versorgung ihrer Versicherten anfallen, weder für die Versorgung selbst noch für die Forschung, beispielsweise zum Zweck der Entwicklung von KI-Anwendungen, zur Verfügung stehen würden.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die Wahrung und Stärkung der digitalen Souveränität der Patientinnen und Patienten ist wesentlich. Es ist darum notwendig, dass die Patientinnen und Patienten bei der ePA die volle Verfügungshoheit über ihre Gesundheitsdaten erhalten und selbst entscheiden können, ob sie eine ePA verwenden wollen oder nicht bzw. wer Daten in ihrer Akte einsehen und/oder speichern darf.

Vor dem Hintergrund, dass bei der Verarbeitung im Rahmen der wissenschaftlichen Forschung der Zweck oftmals nicht vollständig angegeben werden kann, soll es betroffenen Personen nach Erwägungsgrund 33 DSGVO erlaubt sein, ihre Einwilligung für bestimmte Bereiche wissenschaftlicher Forschung zu geben, wenn dabei die anerkannten ethischen Standards der wissenschaftlichen Forschung eingehalten werden. Sie sollen dabei die Gelegenheit erhalten, ihre Einwilligung nur für bestimmte Forschungsbereiche oder Teile von Forschungsprojekten zu erteilen, und zwar in dem Maße, wie es der verfolgte Zweck zulässt.

Die in der DSGVO und im BDSG angelegten spezifischen Rechtsgrundlagen für die Datenverarbeitung in der Wissenschaft und im Gesundheitssystem gehen allerdings nicht davon aus, dass eine Einwilligung vorliegt, und enthalten weitere Einschränkungen der Betroffenenrechte. So gibt es keine Ausgestaltung einer informierten Einwilligung und der Wahrnehmung von Rechten, die den speziellen Rahmenbedingungen der (medizinischen) wissenschaftlichen Forschung angepasst sind und damit dem genannten Erwägungsgrund folgen.

Patientinnen und Patienten sollten daher die Möglichkeit erhalten, ihre Daten freiwillig der Forschung zur Verfügung stellen zu können. Das könnte mithilfe einer formalisierten zweckgebundenen „Datenfreigabe“ ermöglicht werden. Für den Fall einer später fehlenden Einwilligungsfähigkeit sollten Regelungen zur Datenfreigabe auch für eine Vorsorgevollmacht oder eine Patientenverfügung geschaffen werden. Für Menschen, die nicht mehr einwilligungsfähig sind und keine solche Vorausverfügung haben, sollte eine Datenfreigabe auch durch nahe Angehörige bzw. Betreuungspersonen ermöglicht werden.

Die Daten müssten differenziert und abgestuft freigegeben werden können (z. B. nach Sektor, Kontext, national/international, nur für Forschungseinrichtungen oder auch für die kommerzielle Forschung).[1095] Patientinnen und Patienten sollten zudem entscheiden können, ob sie ihre Daten nur bestimmten Institutionen zur Verfügung stellen. Außerdem müssen sie die Freigabe ihrer Daten jederzeit unkompliziert für zukünftige Nutzungen widerrufen können. Für den Fall eines konkreten Nutzens für die einzelne Patientin oder den einzelnen Patienten, die bzw. der ihre bzw. seine Daten zur Verfügung gestellt hat, sollte eine gut begründete Re-Identifizierung ermöglicht werden, wenn die Patientin oder der Patient diesem Vorgehen vorher zugestimmt hat.

Gleichzeitig muss darauf geachtet werden, dass die Einrichtung und Pflege ihrer Datenfreigaben für die Patientinnen und Patienten handhabbar bleiben. Denkbar wäre beispielsweise eine Matrix-Struktur mit Profilvorschlägen für unterschiedliche Präferenzen. Besonderes Augenmerk ist zu legen auf die verständliche Information und Beratung der Patientinnen und Patienten über die möglichen Varianten einer Einwilligung, deren Reich- und Tragweite sowie (etwa bei genetischen Daten) mögliche Konsequenzen für Dritte.

Neben gut ausgebauten Schnittstellen und Computing-Infrastrukturen zwischen Forschung und medizinischer Versorgung sind vertrauenswürdige Stellen für die sichere Aufbewahrung, Verwaltung und Übermittlung der sensiblen Gesundheitsdaten notwendig. Hierbei ist analog zu der Struktur, die im Gesetz zur Errichtung des Implantateregisters Deutschland oder im Gesetz über Krebsregister vorgesehen ist, organisatorisch zu trennen zwischen dezentralen Trustcentern, die von den Patientinnen und Patienten für die Forschung freigegebenen Gesundheitsdaten sicher aufbewahren und sie anonymisieren oder pseudonymisieren, und einem speziellen Forschungsdatenregister, an das die anonymisierten bzw. pseudonymisierten Daten von den Trustcentern übermittelt werden und das seinerseits diese Daten anfragenden Forschungsinstitutionen nach entsprechend vereinbarten Vorgaben für die Forschung zur Verfügung stellt.

Perspektivisch sollten nationale Versorgungsregister bzw. ein Registerverbund unter dem Gesichtspunkt der Nutzbarkeit der Daten für Forschung und Entwicklung eingerichtet werden. Zur Verwaltung der

[1095] Artikel 4 Nummer 11 DSGVO verlangt eine Einwilligung für einen bestimmten Fall in informierter Weise. Um Rechtsunsicherheiten bei der Datenfreigabe zu vermeiden, sind weitere Entscheidungen und Auslegungshinweise der Datenschutzaufsichtsbehörden wünschenswert, vgl. European Data Protection Board (2019): Stellungnahme 3/2019 zu den Fragen und Antworten zum Zusammenspiel der Verordnung über klinische Prüfungen und der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) (Artikel 70 Absatz 1 Buchstabe b).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

genannten Stellen könnte eine der staatlichen Aufsicht und Kontrolle unterstehende Treuhänder-Institution geschaffen werden, die nach klaren Vorgaben den Zugang zu den individuell freigegebenen Daten für die Forschung regelt. Aktuell gibt es beispielsweise zwölf getrennte Krebsregister. Diese Trennung gilt es zu überwinden. Auch derzeit bestehende Datenbestände in Krankenhäusern, Apotheken und Krankenkassen sollten für die Forschung mit Einverständnis der Patientinnen und Patienten zugänglich und nutzbar gemacht werden. Diese Register müssen sukzessive aufgebaut und weiterentwickelt werden. Möglicherweise auftretende Rechtsfragen, die mit einer Einwilligung allein nicht überwunden werden können, sind ggf. durch den Gesetzgeber zu entscheiden. Es sollte nicht unmittelbar eine Gesamtlösung angestrebt werden, da dies zu langen Verzögerungen führen würde.

In einem solchen nationalen Versorgungsregister bzw. einem Registerverbund könnten auch die Daten aus längeren Alltagsstudien oder sogenannten Living Labs sicher verwahrt und der weiteren Forschung zugänglich gemacht werden. Ebenso sollte bei der Weiterentwicklung der ePA stets auch die Forschungsperspektive mitgedacht werden, damit die Anliegen der Forschung, insbesondere bei der Interoperabilität der Daten, vorausschauend in die Technologie eingearbeitet werden können. Nur eine enge Vernetzung zwischen Praxis und Forschung wird es ermöglichen, die Gesundheitsdaten gleichermaßen nutzbringend für Versorgung und Forschung zu verwenden.

Derzeit werden Daten von Krankenkassen nur für die Abrechnung erhoben (mithilfe der internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (ICD, englisch: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems) und Operationen- und Prozedurenschlüssel (OPS) für diagnosebezogene Fallgruppen (DRG, englisch: Diagnosis Related Groups))[1096]. Dies führt zu einem Bias in den Daten, der gerade für KI-Anwendungen problematisch sein kann. Der Bias lässt sich zwar mit Aufwand herausrechnen. Es ist aber zu empfehlen, durch eine breitere systematische Datenerhebung, wie etwa in der NAKO Gesundheitsstudie[1097], einen solchen Bias zu korrigieren.

Eine wichtige Voraussetzung für die Nutzung von Gesundheitsdaten zur Entwicklung von KI-Anwendungen sind interoperable Systeme und Datenstrukturen auf Grundlage internationaler Standards. Zwischen den beteiligten Systemen in der Gesundheitsversorgung und in der Forschung ist ein gemeinsames Verständnis der Informationsobjekte, ihres Inhaltes und ihrer Strukturen unabdingbar (semantische Interoperabilität). Anderenfalls können Informationen nicht übermittelt werden oder gehen verloren. Überdies kann die Orientierung an bestehenden internationalen Standards auch den Aufwand und die Kosten für die Anpassung von bestehenden digitalen Lösungen an das jeweilige nationale Gesundheitswesen reduzieren.[1098]

Auf internationaler Ebene existieren deshalb bereits eine Reihe derartiger Standards wie etwa Health Level 7 (HL7) oder Clinical Document Architecture (CDA), die insbesondere den Aufbau klinischer Dokumente beschreiben, oder Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM), ein Standard für die Speicherung und den Austausch von Daten bildgebender Systeme. Eine moderne Weiterentwicklung von HL7 ist Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR). In diesem Format gespeicherte Daten führten beispielsweise einer aktuellen Studie zufolge zu guten medizinischen Vorhersagen, wenn die ePA mit Hilfe Maschinellen Lernens analysiert wird.[1099] Darüber hinaus existieren semantische Standards bzw. Referenzterminologien, die das Ziel haben, klinische Inhalte unabhängig von der verwendeten Ursprungssprache eindeutig und präzise darzustellen. Die detaillierteste Terminologie dieser Art stellt die Systematisierte Nomenklatur der Medizin (SNOMED CT) dar.

Bei der Anwendung und Verbreitung solcher Standards hinkt das deutsche Gesundheitswesen bislang noch erheblich hinterher. [1100] Internationale Standards wie HL7, DICOM oder SNOMED CT werden in Deutschland nur in wenigen Projekten oder nur ganz vereinzelt verwendet.[1101] Zudem ist Deutschland bislang kein Mitglied von SNOMED International, sodass deutsche Besonderheiten bei der

[1096] ICD ist der von der WHO definierte internationale Klassifikationsschlüssel für Krankheiten und Gesundheitsprobleme; OPS beschreiben die konkreten medizinischen Maßnahmen. DRG sind die diagnosebezogenen Fallpauschalen, die zu Abrechnungszwecken im deutschen Krankenhauswesen genutzt werden.

[1097] Weitere Informationen dazu unter: https://nako.de/ (zuletzt abgerufen am 20. Oktober 2020).

[1098] Vgl. PricewaterhouseCoopers (2013): Interoperability: An essential component for scalable mHealth.

[1099] Vgl. Rajkomar et al. (2018): Scalable and accurate deep learning with electronic health records.

[1100] Vgl. PricewaterhouseCoopers Strategy& (Germany) GmbH (2016): Weiterentwicklung der eHealthStrategie, S. 136.

[1101] Vgl. PricewaterhouseCoopers Strategy& (Germany) GmbH (2016): Weiterentwicklung der eHealthStrategie, S. 138.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Weiterentwicklung von SNOMED CT eher nicht berücksichtigt werden und eine flächendeckende Verbreitung und Akzeptanz in Deutschland erschwert wird.

Um die Interoperabilität und damit Auswertbarkeit der Gesundheitsdaten zu gewährleisten sowie nationale und internationale Forschungsinitiativen im Gesundheitsbereich unterstützen oder etablieren zu können, müssen daher Anstrengungen unternommen werden, Standards insbesondere auf Grundlage gängiger internationaler Terminologien stärker zu etablieren und zu verbreiten.

4.1.3 Aus-, Weiter- und Fortbildung in Gesundheitsberufen

Die Ausbildung in Gesundheitsberufen erfolgt immer noch weitgehend ohne Berücksichtigung der demografischen und medizinisch-technischen Veränderungen. Die Themen Personalisierung, Digitalisierung und Automatisierung, aber auch KI und Robotik für Diagnose- und Therapieanwendungen, die die Gesundheitsversorgung künftig verändern und bestimmen werden, werden nicht hinreichend berücksichtigt. In der Konsequenz sind Ärztinnen und Ärzte oder Beschäftigte in anderen Gesundheitsberufen etwa nach Abschluss des Studiums derzeit vielfach unzureichend auf die (zukünftigen) Veränderungen vorbereitet, die sich durch den Einzug technischer Neuerungen für die Patientenversorgung oder die Pflege ergeben werden.

Es ist jedoch unabdingbar, dass Ärztinnen und Ärzte sowie Fachkräfte aus weiteren in diesem Zusammenhang relevanten Gesundheitsberufen Chancen, Risiken und Grenzen von KI-Gesundheitsanwendungen einschätzen können, wenn sie diese anwenden. Kenntnisse der Datenanalyse und lernender Systeme für Therapeutik und Diagnostik müssen Teil der medizinischen Lehrpläne sein und bereits früh in Studium, Lehre und Fortbildung verankert werden. Die Themen KI und Robotik müssen grundsätzlich stärker in der Ausbildung berücksichtigt werden.

Ärztinnen und Ärzte werden in Zukunft mit KI-Anwendungen Hand in Hand arbeiten. Dafür müssen sie z. B. in der Lage sein, von KI erstellte Diagnosen zu interpretieren und vorgeschlagene Therapien mit Alternativen abzuwägen. Unkenntnis der verschiedenen Verfahren könnte also je nach Risikostufe der Anwendung zu schweren Folgen für die Gesundheit der Patientinnen und Patienten führen. Künftige Medizinerinnen und Mediziner sollten sich deshalb bereits im Studium und durch explizite Fortbildung mit dem Thema KI auseinandersetzen. Um diesen Bereich in der Lehre zu berücksichtigen, benötigen die medizinischen Fakultäten die entsprechenden Freiheiten und Mittel, mitsamt aktiv unterstützter Brücken zu den technischen Fakultäten und Einrichtungen. Die Projektgruppe hält deshalb den Ausbau beispielsweise der „Clinical- und Medical-Data-Scientist-Programme“ für erforderlich.

Wichtig ist aber auch die Erhöhung der digitalen Expertise in der Pflege und in anderen Gesundheitsberufen, um etwa mit intelligenten Assistenzsystemen und Robotern optimal zusammenarbeiten zu können. Die Ausbildung der Pflegekräfte wurde zwar bereits in Teilen neu geregelt, jedoch finden auch hier neue Technologien nur unzureichend Eingang. Vermehrt wird die Akademisierung der Pflege gefordert. Es fehlen jedoch konkrete Karriereoptionen und es mangelt an Anerkennung der „Pflege am Bett“. Zudem werden die beiden hauptsächlich an der Versorgung der Patientinnen und Patienten beteiligten Berufsgruppen völlig getrennt ausgebildet, von angrenzenden oder neuen Berufsfeldern ganz zu schweigen. Dabei sind in Bezug auf die Pflege gerade auch solche Berufe wichtig und bei der Vermittlung von Digitalexpertise zu berücksichtigen, die nur mittelbar mit ihr in Berührung kommen, wie beispielsweise Stationsapothekerinnen und -apotheker, Gerontopsychiaterinnen und -psychiater oder Pflegehilfskräfte. Interdisziplinäre Studiengänge müssen gestärkt werden: Benötigt werden zunehmend mehr medizinische und pflegerische Datenexpertinnen und -experten, Pflege- und Medizininformatikerinnen und -informatiker; zudem sind in Gesundheitsberufen Datenkompetenz sowie ein natürlicher Umgang mit robotischen Assistenzsystemen erforderlich.

4.1.4 Handlungsempfehlungen

1. Forschungs- und Gesundheitspolitik müssen enger zusammenarbeiten: Die Projektgruppe empfiehlt der Bundesregierung, einen Prozess zur Erarbeitung einer stimmigen Strategie für die Digitalisierung im Gesundheitswesen zu starten, in die alle relevanten Akteure und Ressorts einbezogen sind. Diese Strategie sollte innerhalb eines Jahres vorgelegt und innerhalb von fünf Jahren umgesetzt werden. Dabei sollte die Zielsetzung regelmäßig aktualisiert und die Perspektive der Nutzerinnen und Nutzer in ausreichendem Maße berücksichtigt werden. Orientierung bei der Entwicklung einer solchen Strategie können internationale Beispiele wie etwa die „Danish Digital Health Strategy 2018–2022“ bieten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2. Die Investitionen für die Digitalisierung von Prozessen sowie für Modernisierung und Ausbau von IT-Systemen in Gesundheitseinrichtungen müssen erheblich erhöht werden. Die Projektgruppe empfiehlt Bund und Ländern, durch eine stärkere finanzielle Unterstützung auf die deutliche Erhöhung der IT-Investitionsquoten in Krankenhäusern in Richtung einer Zielmarke von 4 Prozent[1102] ihrer Gesamtausgaben hinzuwirken. Eine relevante Anschubfinanzierung zur schnelleren Erreichung dieses Ziels könnte beispielsweise durch eine gemeinsame Anstrengung[1103] von Bund und Ländern unterstützt werden. Dabei muss eine Gießkannenförderung vermieden werden. Der bestehende Krankenhausstrukturfonds, der auch für die Finanzierung von Maßnahmen der IT-Sicherheit genutzt werden kann, sollte auch für Unikliniken geöffnet werden.

3. Angesichts der großen Zersplitterung des Datenschutzrechts – DSGVO, länderspezifische und weitere spezialgesetzliche Regelungen – wird eine bundesweite Harmonisierung der Rechtslage zur Nutzung von Gesundheitsdaten empfohlen. Die Projektgruppe empfiehlt, zeitnah eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe einzusetzen mit dem Ziel, schnellstmöglich die unterschiedlichen Datenschutzregelungen in Bund und Ländern auf Basis der DSGVO zu vereinheitlichen und zeitgemäßer auszugestalten.

4. Notwendig ist eine hohe Qualität von Daten, die keinen Bias haben und eine Entwicklung von KI-Gesundheitsanwendungen für alle Teile der Gesellschaft ermöglichen.

5. Darum sind einheitliche Standards für die Qualität, Erhebung, Speicherung etc. von Daten in Forschung und Versorgung nötig. Überlegenswert sind Anreize, wie beispielsweise ein Qualitätssiegel für Gesundheitsdaten und eine Zertifizierung für ihre datenschutzkonforme Verarbeitung. Nur so können die Forschungserkenntnisse aus qualitativ hochwertigen Daten schnell in die Versorgung einfließen und Daten aus der Versorgung für die Forschung genutzt werden. Dafür ist eine enge Abstimmung zwischen Wissenschafts- und Gesundheitspolitik Voraussetzung. Das BMG und das BMBF müssen hierzu viel enger als bisher zusammenarbeiten. Die ePA bzw. der Aufbau der Telematik-Infrastruktur und die Medizininformatik-Initiative müssen stärker koordiniert werden. Die Bundesregierung muss darauf hinwirken, dass auch die PKV in die Telematik-Infrastruktur für den sicheren Austausch von Daten im Gesundheitswesen einbezogen wird und die PKV-Unternehmen ihren Versicherten die ePA anbieten.

6. Für die Auswertbarkeit unterschiedlicher Daten im Rahmen der Forschung sowie für eine effiziente Entwicklung von KI-Anwendungen ist sowohl auf Ebene der beteiligten Systeme als auch der beteiligten Institutionen ein gemeinsames Verständnis der Daten, ihrer Informationsobjekte, Inhalte und Strukturen unabdingbar. Die Projektgruppe empfiehlt der Bundesregierung, die Anwendung international gebräuchlicher Standards, Schnittstellen und Terminologien und deren Anpassung an den deutschen Kontext durch stärkere nationale Koordination und Abstimmung zu unterstützen. Hierzu sollte auch möglichst zeitnah eine Vollmitgliedschaft Deutschlands bei SNOMED International herbeigeführt werden.

7. Die Projektgruppe empfiehlt der Bundesregierung, die rechtlichen und strukturellen Voraussetzungen einer modular aufgebauten Freigabe der Daten für Forschungszwecke zu schaffen, um den Patientinnen und Patienten selbst bzw. ihren Angehörigen oder Betreuungspersonen eine jederzeit widerrufbare Freigabe der Daten zu ermöglichen. Es muss sichergestellt sein, dass die Patientinnen und Patienten mithilfe verständlicher Informationen und entsprechender Beratungsangebote informierte Entscheidungen treffen können. Die Wahrung der digitalen Souveränität der Patientinnen und Patienten ist für die Akzeptanz der Digitalisierung unabdingbar. Für die Speicherung der Daten müssen höchste Sicherheitsstandards und klare Regeln gelten, wer Zugang zu Gesundheitsdaten und wer die Möglichkeit der Weiterverarbeitung und Nutzung hat. Die Patientinnen und Patienten müssen selbst entscheiden können, ob und wem sie zu Forschungszwecken Zugang zu ihren sensiblen medizinischen Daten gewähren wollen.

8. Die Projektgruppe empfiehlt der Bundesregierung und den Bundesländern den Aufbau einer Dateninfrastruktur, um die Verfügbarkeit von Gesundheitsdaten für die Forschung zu erhöhen. Hierbei sollte analog zum Krebsregister bzw. zum Implantateregister organisatorisch getrennt

[1102] Derzeit eine Lücke von 2,5 Mrd. Euro jährlich (siehe auch Kapitel 4.1.1 dieses Projektgruppenberichts [Digitalisierung und digitale Infrastruktur]).

[1103] Dafür könnten die Erfahrungen aus dem Digitalpakt Schule herangezogen werden.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

werden zwischen Trustcentern und Registerstellen. Die Trustcenter sind dafür verantwortlich, die Daten der Patientinnen und Patienten sicher aufzubewahren und die entsprechenden Datenfreigaben zu verwalten, die Daten zu anonymisieren oder zu pseudonymisieren und sie an die Registerstellen zu übermitteln. Die Registerstellen haben die Aufgabe, die anonymisierten oder pseudonymisierten Daten der Forschung zur Verfügung zu stellen. Perspektivisch sollten Bund und Länder darauf hinwirken, dass die vorhandenen Registerstrukturen, wie etwa bei den Krebsregistern der Länder und dem aufzubauenden Implantateregister, zu einem nationalen Versorgungsregister zusammengeführt werden.

9. Die Projektgruppe empfiehlt Bund und Ländern eine umfassende Strategie zum Aufbau von Expertise im Bereich digitale Anwendungen und insbesondere zum Aufbau von KI im Gesundheitsbereich. Themen wie Personalisierung, Digitalisierung, KI, Robotik und Automatisierung müssen flächendeckend Teil der Aus-, Weiter- und Fortbildung von Ärztinnen und Ärzten, Pflegekräften und weiteren Fachkräften in Gesundheitsberufen werden. Zudem müssen insbesondere die Länder durch entsprechende interdisziplinäre Studiengänge darauf hinwirken, dass der steigende Bedarf insbesondere an medizinischen Datenexpertinnen und -experten sowie Medizininformatikerinnen und -informatikern gedeckt wird.

4.2 Förderung des Forschungs- und Wirtschaftsstandorts – für eine souveräne Entwicklung von KI im Gesundheitsbereich

4.2.1 KI in der medizinischen Forschung

KI hat längst auch Einzug in die Gesundheitsforschung gehalten. Sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der anwendungsorientierten Forschung gehört sie für viele Forscherinnen und Forscher zum Alltag. Dabei sind intelligente Systeme sowohl Werkzeug als auch Gegenstand der Forschung. Mit ihrer Hilfe können etwa Experimente simuliert, Modelle erstellt oder große Datenmengen analysiert werden. Gleichzeitig wird in den verschiedensten Fachrichtungen der Gesundheitsforschung an neuen KI-Anwendungen und Einsatzmöglichkeiten geforscht. Bei der Suche nach dem „bekannten Unbekannten“ und besonders dem „Unbekannten“ wird KI eine wichtige Rolle im Bereich Gesundheitsforschung spielen.

Die Forschung zu KI-Anwendungen im Gesundheitsbereich ist genauso vielfältig, wie es die potenziellen Einsatzmöglichkeiten intelligenter Systeme sind – ob bei der Informationsanalyse, bei der Entscheidung bezüglich optimaler Strategien für chirurgische Eingriffe oder bei der Entwicklung intelligenter Assistenzsysteme in der Pflege. Auch bei der Erforschung von Medikamenten kommt KI zum Einsatz. Bis ein neues Arzneimittel marktreif ist, vergehen oft viele Jahre. Schon vorher scheitern 90 Prozent der Forschungsprojekte.[1104] Diese Zeit fehlt Patientinnen und Patienten, die auf ein bestimmtes Medikament warten. Mithilfe von KI-basierten Computersimulationen kann die Entwicklung von Arzneimitteln beschleunigt werden. Durch die Analyse großer Datenmengen, z. B. aus Hochdurchsatz-Screenings oder Zellexperimenten, gelingt es, das Verhalten von Molekülen und deren Interaktion mit menschlichen Zellen und Geweben immer exakter vorherzusagen. So können beispielsweise frühzeitig erfolgversprechende Wirkstoffkandidaten ermittelt werden. Der Einsatz von KI in der Arzneimittelforschung kann so das Design neuer Substanzen erheblich beschleunigen.

Mit dem Einsatz von KI in der Gesundheitsforschung und der Entwicklung von KI-Anwendungen werden somit verschiedene Ziele verfolgt, die die Qualität der Gesundheitsversorgung in Deutschland verbessern sollen:

1. die Erforschung von (seltenen) Krankheiten vorantreiben,
2. Mechanismen und Prädispositionen identifizieren, die Krankheiten auslösen können, um darauf basierend Therapieansätze zu finden,
3. die bisher zeit- und kostenintensive Erforschung und Entwicklung von Medikamenten effizienter gestalten,
4. Diagnoseverfahren verbessern,

[1104] Vgl. Huss (2019): Künstliche Intelligenz, Robotik und Big Data in der Medizin, S. 51.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5. Assistenzsysteme zur Verbesserung von Arbeitsabläufen im Operationssaal sowie bei der Durchführung von interventionellen und konventionellen Therapien entwickeln,
6. intelligente Assistenzsysteme entwerfen zum Einsatz in der Pflege und der Rehabilitation,
7. Assistenzsysteme zur ärztlichen Entscheidungsunterstützung entwickeln.

In Deutschland wird in diesen unterschiedlichen Bereichen bereits intensiv geforscht, häufig in Verbundprojekten in Kooperation mit der Wirtschaft, unterstützt durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), die Länder oder das BMBF. In der Grundlagenforschung spielt Deutschland in der KI-Forschung im Gesundheitssektor, wie in der allgemeinen KI-Forschung auch, im internationalen Vergleich eine durchaus wichtige Rolle. Probleme gibt es bei der Umsetzung in konkrete innovative Produkte und insbesondere aufgrund fehlender digitaler Infrastruktur, die einen solchen innovativen Transferprozess in die breite Anwendung erst ermöglicht.

Die Digitalisierung des Gesundheitswesens ist, wie in den vorherigen Abschnitten beschrieben, Voraussetzung für die medizinische KI-Forschung in Deutschland. Ohne die nötige digitale Infrastruktur und den Zugang zu forschungsrelevanten Patientendaten kann KI-getriebene Gesundheitsforschung nicht funktionieren. So können die zukünftig in der ePA abgelegten Gesundheitsdaten auch der Forschung eine große Chance bieten. Dafür muss die ePA aber forschungskompatibel ausgestaltet werden, wie es in der Hightech-Strategie der Bundesregierung für das Jahr 2025 angekündigt wurde. Damit das gelingt, sollte die Forschungsperspektive bereits heute auf allen Entscheidungsebenen und bei allen Entwicklungsstufen der ePA eng eingebunden werden.

Ohne die Schaffung der bereits dargestellten Voraussetzungen sind die Ziele der KI-getriebenen Gesundheitsforschung nur schwer oder gar nicht zu realisieren. Das bezieht sich auf die digitale Infrastruktur ebenso wie auf die Datenfreigabe, bei der Patientinnen und Patienten bestimmte Daten der Forschung zur Verfügung stellen können, um die Datenverfügbarkeit zu verbessern. Der folgende Abschnitt stellt daher die Datenverfügbarkeit für die Forschung in den Mittelpunkt.

4.2.2 Forschungsdaten – Verfügbarkeit, Qualität und offene Standards

Für die Forschung zu KI und digitalen Anwendungen auf der Grundlage Maschinellen Lernens im Gesundheitsbereich sind hochwertige und valide medizinische Daten von zentraler Bedeutung. Der von der Medizininformatik-Initiative des BMBF geförderte Aufbau von Datenintegrationszentren an deutschen Universitätskliniken ist ein erster Schritt für einen besseren Zugang zu Gesundheitsdaten. Es ist aber wichtig, auch weitere heterogene Daten aus Krankenversorgung, klinischer und biomedizinischer Forschung zusammenzuführen und aufzubereiten, um erfolgreiche KI-Forschung im Gesundheitswesen zu betreiben.

Daten im Gesundheitssektor liegen oft unstrukturiert vor (etwa als Freitext in Arztbriefen), haben unterschiedliche Formate und werden in oft miteinander nicht kompatiblen IT-Systemen gespeichert. Damit sie für die Forschung genutzt werden können, müssen die Daten jedoch interoperabel und vergleichbar sein. Einheitliche Standards beim Erfassen und Speichern von Gesundheitsdaten sind deshalb wichtig und sollten für die Entwicklung der forschungskompatiblen ePA etabliert werden. Mit den FAIR-Prinzipien (findable: auffindbar, accessible: zugänglich, interoperable: vollständig kompatibel, reusable: wiederverwendbar) existieren bereits Grundsätze, die dafür sorgen sollen, dass Forschungsdaten auch von anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern für ihre Forschung genutzt werden können. Diese müssen im Gesundheitsbereich breiter angewendet werden und als Orientierung für die anzustrebende Dateninfrastruktur dienen. Dabei muss konsequent international gedacht werden; eine Orientierung an bestehenden und zu entwickelnden internationalen Standards ist unerlässlich.[1105]

Die Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI), die auf den FAIR-Prinzipien fußt, spielt hier eine entscheidende Rolle. Bei der Entstehung der Konsortien (insbesondere derjenigen, die für den Gesundheitsbereich zuständig sind) sollte die Anwendung der Daten im Bereich der KI mitgedacht und besonders auf die Interoperabilität geachtet werden. Internationale Standards sind auch für die Verzahnung mit der European Open Science Cloud wichtig und deren Gebrauch sollte, wenn nötig, gezielt durch Anreize gefördert werden.

Neben der Interoperabilität und der Verwendung internationaler Standards spielen auch offene Standards für die Datenverfügbarkeit eine wichtige Rolle. Offene Standards erleichtern die weitere Nutzung von Daten und

[1105] Siehe auch Kapitel 4.1 dieses Projektgruppenberichts [Voraussetzungen für KI im Gesundheitsbereich].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

tragen zur Nachvollziehbarkeit von KI-Entscheidungen bei. Denn erst durch offene Standards bei Medizinprodukten werden Daten aus medizinischen Geräten einer breiten Analyse zugänglich.[1106] Damit die Nutzung von Daten aus medizinischen Geräten für die KI-Forschung nicht vom guten Willen der Hersteller abhängt, muss ein entsprechender regulatorischer Rahmen sicherstellen, dass auch privatwirtschaftliche Akteure offene Standards verwenden – bei gleichzeitiger Belohnung des unternehmerischen Risikos durch effektiven Schutz des geistigen Eigentums und Vermeidung hoher Preise durch wettbewerbsschädliche Quasi-Monopolstrukturen. Nur so wird die Anwendung einsetzbar und finanzierbar werden.

Um der KI-Forschung den Zugang zu medizinischen Daten zu erleichtern, sollten Open-Data-Initiativen in Wissenschaft und Verwaltung gefördert und das Prinzip von Open Data überall dort zum rechtlich verbindlichen Standard werden, wo dem keine datenschutzrechtlichen Bedenken entgegenstehen. Dies ist im medizinischen Kontext bisher nicht gegeben. Die richtige Balance zwischen dem Schutz persönlicher Gesundheitsdaten und dem Forschungsnutzen zu finden, ist im Gesundheitsbereich besonders wichtig, sollte aber kein Argument für die generelle Abkehr vom Open-Data-Prinzip bedeuten. Gerade die Ergebnisse öffentlich finanzierter Forschung sollten auch für die Öffentlichkeit einsehbar sein und sie sollten weiterverwendet werden können. Große Kohortenstudien wie die UK Biobank machen ihre Daten etwa nach Prüfung des legitimen Anspruchs pseudonymisiert zugänglich und verpflichten Forscherinnen und Forscher dazu, ihre Forschungsergebnisse wiederum als Open Data zur Verfügung zu stellen.

Mithilfe synthetischer medizinischer Daten kann die Sicherheit personenbezogener Daten gewährleistet und trotzdem Forschung mit Gesundheitsdaten ermöglicht werden.[1107] Synthetische Daten bilden die Muster der Originaldaten realitätsnah ab, ohne einzelne Personen identifizierbar zu machen. Denkbar wäre hier zunächst die Unterstützung von Projekten, die synthetische Daten für den Medizinbereich entwickeln. Diese müssten in einem zweiten Schritt der Forschung insgesamt zur Verfügung gestellt werden.

Für die aufwendige Aufbereitung der Daten müssen zudem finanzielle Mittel sowie Expertinnen und Experten bereitgestellt werden, um die vorhandenen Daten auf die nötige Qualität zu bringen und sie in den richtigen Formaten, mit den nötigen Labeln und Schlagwörtern der Forschung zur Verfügung zu stellen. Das ermöglicht auch die Verwendung der Daten als qualitativ hochwertiger Trainingsdatensätze mit einem möglichst geringen Bias.

Die Erforschung der technologischen, ethischen und rechtlichen Herausforderungen rund um das Thema Gesundheitsdaten sollte verstärkt werden.

4.2.3 Forschungslandschaft, Förderstrukturen und Kooperationen

KI muss als Teil der Gesundheitsforschung verstanden und entsprechend gefördert werden. Hier besteht sowohl bei der interdisziplinären Einbettung als auch bei den Förderstrukturen Handlungsbedarf. Trotz Forschungsförderung im Bereich der KI ist deren klinische Anwendung bis auf die Diagnostik noch sehr gering. Um KI schneller in den klinischen Alltag zu integrieren, sind neue Förderinstrumente unabdingbar. Notwendig wäre z. B. die Förderung und Umsetzung von Demonstrator-Projekten, die langfristig von KI-Grundlagenforschung über die biomedizinische Validierung bis zur klinischen Translation durchfinanziert sind. Dafür sind Programme notwendig, die eine längere Laufzeit aufweisen als bisher.[1108] Außerdem müssen Brücken zwischen den Gesundheitsberufen und der KI-Forschung geschlagen und fachübergreifende Forschungsteams aus Medizin und KI stärker gefördert werden. Um Ärztinnen und Ärzte in die Lage zu versetzen, tatsächlich selbst zu forschen oder mit Forscherteams zu kooperieren, sollten sie in der dafür benötigten Zeit von ihren Aufgaben in der Versorgung freigestellt werden. In den USA sind Ärztinnen und Ärzte an Unikliniken etwa einen Tag pro Woche von ihren Versorgungsaufgaben freigestellt, um sich der Forschung zu widmen. Solche Möglichkeiten sollten auch in Deutschland geprüft werden.

Zur Förderung von Forschungsschwerpunkten an der Schnittstelle von Medizin und Informatik sollten Ökosysteme geschaffen werden, in denen KI-Expertinnen und -Experten mit Medizinerinnen und Medizinern gemeinsam agieren und direkt mit Unternehmen und Start-ups kooperieren können. Dazu sollten existierende

[1106] Vgl. Berens und Ayhan (2019): Proprietary data formats block health research.

[1107] Darstellung Prof. Dr. Sylvia Thun (Berlin Institute of Health) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Gesundheit am 1. April 2019.

[1108] Darstellung Prof. Dr. Philipp Berens (Universitätsklinikum Tübingen) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Gesundheit am 1. April 2019 (vgl. Projektgruppendrucksache 19(27)PG 3-17 a) vom 1. April 2019).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Schwerpunkte, z. B. Universitäten mit forschungsstarken Universitätskliniken und Informatikfachbereiche bzw. Institute mit ausgewiesenem KI-Schwerpunkt, ausgebaut und gezielt gefördert werden.

Die Anzahl der Professuren und Studiengänge im Bereich KI, Robotik, Datenwissenschaft und Medizininformatik muss erhöht und die Professuren und Studiengänge mit besseren Forschungsbedingungen ausgestattet werden. Insbesondere müssen auch interdisziplinäre Professuren an der Schnittstelle Medizin, Gesundheitsberufe und KI geschaffen werden, z. B. im Rahmen der 100 Professuren, die in der KI-Strategie der Bundesregierung[1109] angekündigt wurden, oder darüber hinaus.

Die Universitäten mit Hochschulmedizin müssen als wichtige Akteure gestärkt werden. Dazu ist die Finanzierung von Brückenprofessuren an Standorten der Hochschulmedizin mit starker KI-Forschung notwendig. Dies würde KI-Forschung und medizinische Forschung verknüpfen und den medizinischen Fakultäten und Universitätskliniken erlauben, bereits verfügbare klinische Daten zum Wohl der Patientinnen und Patienten einzusetzen. Dazu ist auch eine ausreichende Finanzierung der entsprechenden IT-Infrastruktur notwendig. Diese enge Verzahnung von KI-Forschung mit klinischer Forschung und Patientenversorgung würde die klinische KI-Anwendung in den Universitätskliniken beschleunigen und eine breite KI-Expertise in den Einrichtungen erhöhen.

Die Forschung zu intelligenten Systemen steht trotz beeindruckender Erfolge bei spezifischen Anwendungen noch in vielen Bereichen am Anfang. Die Modellierung von diagnostischer Unsicherheit ist noch eine Herausforderung. Algorithmen können derzeit oft keinen Hinweis geben, wenn sie keine adäquate Entscheidungshilfe abgeben können. Diese sogenannte „overconfidence“ des Algorithmus kann bei Diagnosen zu Herausforderungen führen. Auch die Nachvollziehbarkeit von intelligenten Systemen ist noch eine technische Herausforderung, die für den Gesundheitsbereich ebenfalls von Bedeutung ist. Die Forschung zu Zuverlässigkeit, Transparenz und Erklärbarkeit sollte daher besonders im Fokus der Forschungsförderung im Bereich Gesundheit und KI stehen.

Auch Forschungsbedarfe und Entwicklung von KI in der Medizin müssen sich an ethischen Grundsätzen und Gerechtigkeitsfragen orientieren. Wenn etwa Bilderkennungsverfahren Hautkrebs nur bei heller Haut gut erkennen und bei dunkler Haut schlechtere Diagnosen abliefern, weil zu wenig Daten von Menschen mit dunkler Haut vorhanden sind, dann muss dies behoben werden. Gleiches gilt für KI-gestützte Therapien, die unabhängig vom Geschlecht gleichwertig sein müssen.

4.2.4 Wirtschaftsstandort, Transfer und Start-ups

Neben der Förderung der KI-Forschung im Gesundheitsbereich muss auch der Transfer von Forschungsergebnissen in die Wirtschaft stärker gefördert werden. In interdisziplinären Ökosystemen sollten Forscherinnen und Forscher deshalb direkt mit Unternehmen und Start-ups zusammenarbeiten können. Staatliche Unterstützungsinstrumente sollten neben Forschung und Entwicklung auch verstärkt die Kommerzialisierung und Überführung in die Regelversorgung fördern.

Denn auch die Gesundheitswirtschaft verändert sich mit der Entwicklung von KI-Anwendungen. Neben den Arzneimittelherstellern und Medizinunternehmen treten vermehrt Start-ups in Erscheinung und auch internationale Digitalkonzerne drängen verstärkt auf den Gesundheitsmarkt. Im Jahr 2018 betrug der Anteil der deutschen Gesundheitswirtschaft am Bruttoinlandsprodukt 12,1 Prozent, die Bruttowertschöpfung lag bei 369,8 Milliarden Euro und mit rund 7,6 Millionen Erwerbstätigen war etwa jeder sechste Arbeitsplatz in Deutschland in der Gesundheitswirtschaft angesiedelt.[1110] Die Gesundheitsausgaben weltweit liegen seit 20 Jahren konstant bei etwa 8 bis 10 Prozent des Weltbruttoinlandproduktes, das im Jahr 2021 etwa 100 Billionen Dollar betragen wird.[1111] Die fünf großen Tech-Firmen unserer Zeit (Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft) engagieren sich alle zunehmend stark in diesem Bereich. Die Kompetenzen der Unternehmen decken dabei ein breites Spektrum ab: Versand, Endgeräte (in vielen Fällen an das Smartphone gekoppelt), Datenanalyse und -suche, Datenverwaltung und Zugang zu riesigen Benutzergruppen. Die Unternehmen bauen ihre Kompetenz im Gesundheitssektor zudem durch gezielte Akquisitionen weiter aus.

[1109] Vgl. Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung.

[1110] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Gesundheitswirtschaft – Fakten & Zahlen. Ergebnisse der Gesundheitswirtschaftlichen Gesamtrechnung, Ausgabe 2018.

[1111] Darstellung Dipl.-Ing. Oliver P. Christ (CEO Prosystem GmbH) und Dr. Sebastian Hallensleben (Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik e. V.) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Gesundheit am 13. Mai 2019 (vgl. Projektgruppendrucksache 19(27)PG 3-10, Folien 3 und 4).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

In Deutschland gibt es ebenfalls große Firmen wie Siemens oder Bosch. Gerade die KI-Start-ups im Gesundheitsbereich können mit dieser Schlagkraft allerdings oft nicht mithalten.

KI-Start-ups im Gesundheitsbereich haben in Deutschland oftmals mit den gleichen Problemen zu kämpfen wie KI-Start-ups in anderen Branchen: der begrenzte Zugang zu hoch qualitativen Daten, der Mangel an Fachkräften im Bereich KI und Robotik und Engpässe bei Risiko-Finanzierungen im Bereich bis 150 000 Euro und im Bereich von 1 bis 5 Millionen Euro. Speziell im Gesundheitsbereich gibt es für KI-Start-ups jedoch noch weitere Hürden, um ihre Produkte auf den Markt zu bringen. Die Zulassungsverfahren von Medizinprodukten, die Nutzenbewertung und die Verhandlungen zur Kostenübernahme durch die Krankenkassen ziehen sich nicht selten über Jahre hin. Gerade junge und kleine Unternehmen sind deshalb während dieser Zeit auf Beratung und finanzielle Unterstützung angewiesen. Denn anders als etwa in den USA ist es kaum möglich, nach der Anschubphase eine Risikofinanzierung zu erhalten. So darf beispielsweise die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) erst investieren, wenn der jährliche Umsatz 100 000 Euro übersteigt, was in der Medizintechnik aber aufgrund der Erstattungsproblematik in der Praxis oft nicht möglich ist.

Im ambulanten Bereich ist eine Kostenübernahme durch die einzelnen Krankenkassen oder eine Aufnahme in den Katalog der erstattungsfähigen Leistungen durch den Gemeinsamen Bundesausschuss für Start-ups derzeit häufig zu aufwendig. Der im Jahr 2016 eingeführte Innovationsfonds des Gemeinsamen Bundesausschusses[1112] soll mit 300 Millionen Euro jährlich helfen, eine frühe Kostenübernahme während der Erhebung der Nutzenbewertung einer Innovation zu gewährleisten. Dieser Innovationsfonds ist in seiner aktuellen Konzeption ungeeignet für Start-ups, da die Anforderungen an Kooperationspartner für eine erfolgreiche Förderung zu hoch und die Wartezeit auf eine Entscheidung zu lang sind und die Kriterien für eine Förderung technischer Innovationen wie KI und Robotik nur mangelhaft abgedeckt sind.[1113]

Damit KI-Anwendungen schneller aus der Forschung und Entwicklung in die medizinische Praxis gelangen, sollte die Zusammenarbeit von Start-ups mit Leistungserbringern gestärkt, Start-ups bei klinischen Studien zur Nutzenbewertung finanziell unterstützt und die finanziellen Förderungen im Bereich Entwicklung und Kommerzialisierung ausgeweitet werden. Für KI-Innovationen sollten bestehende Förderinstrumente geöffnet und neue geschaffen werden, die sich explizit an KI-Start-ups richten und auch finanzielle Unterstützung in den Bereichen Entwicklung, Zulassung und Nutzenbewertung umfassen. Darüber hinaus sollten umfangreiche Beratungsangebote für Start-ups zu den Themen Zulassung, Vergütungssysteme und Zusammenarbeit mit Krankenkassen geschaffen werden.

4.2.5 Handlungsempfehlungen

1. Um die KI-Forschung im Gesundheitsbereich zu stärken, sollen interdisziplinäre Ökosysteme aufgebaut und Leuchtturmprojekte von der Grundlagenforschung bis zur klinischen Translation mitsamt Legal Sandboxing gezielt gefördert werden. Die enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Gesundheitsberufen stellt sicher, dass an Anwendungen geforscht wird, die einen tatsächlichen Mehrwert in der medizinischen und pflegerischen Praxis haben. Durch die längeren und durchgängigen Förderzeiträume wird der Transfer von Erkenntnissen der Grundlagenforschung in konkrete Anwendungen verbessert.
2. Freiräume für Ärztinnen und Ärzte, sich in der Forschung und an Kooperationen mit wissenschaftlichen Einrichtungen zu beteiligen, sollten größer werden. Bund und Länder sollten gemeinsam – und gegebenenfalls auf Antrag – Möglichkeiten schaffen, sich für die Forschung von Aufgaben in der Praxis freistellen zu lassen.
3. Um das volle Potenzial von KI für die Gesundheitsforschung nutzen zu können, muss die Verfügbarkeit von qualitativ hochwertigen und interoperablen Gesundheitsdaten verbessert werden. Die FAIR-Prinzipien müssen breitere Anwendung finden, die Verwendung offener Standards sichergestellt, die Potenziale synthetischer Daten genutzt und die Anwendung des Open-Data-Prinzips im Gesundheitsbereich ausgeweitet und gefördert werden. Die Bundesregierung muss dafür

[1112] Weitere Informationen dazu unter: https://innovationsfonds.g-ba.de/ (zuletzt abgerufen am 4. August 2020).

[1113] Handlungsempfehlungen von Dr. Alexander König (Reactive Robotics GmbH), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 3-21 vom 13. Mai 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

sorgen, dass bei der Herstellung von Interoperabilität keine nationalen Sonderlösungen geschaffen, sondern international gebräuchliche Terminologien und bestehende Standards gefördert werden.

4. Damit KI-Anwendungen schneller aus der Forschung und Entwicklung in die medizinische Praxis gelangen, sollten existierende Förderinstrumente für medizinische Innovationen für KI-Anwendungen und Start-ups geöffnet und neue Unterstützungsinstrumente geschaffen werden, die sich explizit auch an KI-Start-ups richten. Umfassende Beratung und finanzielle Hilfen bei Zulassung, Nutzenbewertung und Kostenübernahme durch die Krankenkassen sind nötig, um ein attraktives Umfeld für die Gesundheitswirtschaft zu schaffen.
5. Die Erforschung der technologischen, ethischen und rechtlichen Herausforderungen rund um das Thema Gesundheitsdaten sollte verstärkt werden.
6. Ethische Fragen und Fragen der Gerechtigkeit, die im Zusammenhang mit KI im Gesundheitsbereich entstehen, sollen erforscht und Diskriminierungen verhindert werden. KI-Anwendungen im Gesundheitsbereich müssen so robust sein, dass sie für alle Menschen optimale Ergebnisse liefern.

4.3 Entwicklung, Marktzulassung, Erstattung und Haftung für KI-basierte Anwendungen im Gesundheitsbereich

KI-basierte Anwendungen können unser Gesundheitswesen sowie die ganzheitliche gesundheitliche Versorgung wesentlich unterstützen und verbessern. Es ist daher notwendig, in den Bereichen Zulassung und Haftung entsprechende regulatorische Veränderungen vorzunehmen, wo bestehende Regelungen nicht mehr zur technologischen Entwicklung passen.

4.3.1 Entwicklung, Marktzulassung und Erstattung

Angesichts der besonderen Relevanz des Gesundheitsbereichs für die Bevölkerung und der vielen Chancen und Risiken, die durch den Einsatz von KI-basierten Systemen in Bezug auf Patientinnen und Patienten und ihre Versorgung bestehen, bedarf die Frage der Marktzulassung von Systemen für den Einsatz bei Patientinnen und Patienten besonderer Sorgfalt. In erster Linie muss sichergestellt sein, dass nur Systeme zugelassen werden, die den Patientinnen und Patienten nutzen und ihnen nicht schaden. Entscheidend wird aber auch sein, die Zulassungsverfahren für digitale Anwendungen im Gesundheitswesen so zu gestalten, dass sie die Eigenschaften KI-basierter Systeme antizipieren. Insbesondere für Start-ups, kleinere Unternehmen und universitäre Forschungsgruppen sollten die Verfahren zum Marktzugang von KI-Systemen keine zu großen bürokratischen Hürden aufbauen. Die bisherigen Prozesse sind sehr aufwendig, was jedoch nicht der inhaltlichen Komplexität der Zulassung geschuldet ist, sondern dem hohen bürokratischen Aufwand und damit einer hochkomplexen Zulassung im Gesundheitsbereich. Größere Unternehmen haben die Möglichkeit, hierfür eigene Expertinnen und Experten einzustellen und firmeninterne Standards zu setzen. Für Start-ups, junge Unternehmen und Forschungsgruppen ist es ohne staatliche Unterstützung hingegen schwierig bis unmöglich, eine Zulassung zu erwirken. Auch die Finanzierung gestaltet sich schwierig, da große zeitliche Abstände zwischen Investition und Erstattung durch die Krankenkassen liegen. In punkto Haftung ergeben sich ebenfalls besondere Fragestellungen. Eine der wichtigsten Fragen ist die Haftungsfrage, wenn die Patientin oder der Patient durch einen Fehler beim Einsatz oder eine Fehlfunktion teilautonomer Chirurgieroboter, KI-Diagnoseanwendungen oder Pflegeassistenten geschädigt wird.

Aufgrund der möglichen gravierenden Auswirkungen fehlerhafter Produkte gibt es spezielle Vorschriften für den Marktzugang von Medizinprodukten, die von den Herstellern beachtet werden müssen. Dies war bisher im Medizinproduktegesetz (MPG) geregelt, wird aber ab dem 26. Mai 2020 auf Basis der EU-Medizinprodukte-Verordnung 90/385/EEC stattfinden. Vorgesehen sind dort u. a. die Durchführung von klinischen Studien vor der Marktzulassung und eine Überwachungspflicht für den Hersteller, nachdem das Produkt in den Verkehr gebracht wurde. Zusätzlich gibt es eine Marktüberwachung durch die zuständigen nationalen Stellen; in Deutschland ist dies das BfArM. Die Nichteinhaltung der Vorschriften für die Zulassung solcher Produkte kann je nach Schwere eines Falles mit Bußgeldern oder auch Freiheitsstrafen geahndet werden (siehe §§ 40 bis 43 MPG). Hersteller können wegen der hohen Anforderungen geneigt sein, ihr Produkt – wenn möglich – nicht als Medizinprodukt zuzulassen. Hier muss es europaweit einheitliche Verfahren geben und analog zum Arzneimittelrecht Aufgabe der Zulassungsbehörden sein, zu beurteilen, welche Anwendungen als Medizinprodukt zu bewerten sind und welche nicht.

Für Produkte im Bereich der Pflege ergibt sich die besondere Problematik, dass sie zumeist nicht unter das MPG, sondern nur unter das Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) fallen, da sie nicht immer einen direkten

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

diagnostischen oder therapeutischen Einsatzzweck haben. Als Beispiel sei ein einfacher Serviceroboter genannt. Dennoch kann es auch durch ihren Einsatz im Pflegealltag zu Gefährdungen kommen und so ist es problematisch, dass nach dem ProdSG die Zulassung hauptsächlich in der Verantwortung der Hersteller liegt und es auch keine regelmäßigen Sicherheitsprüfungen gibt. Perspektivisch sollten für Pflegeassistenzsysteme vergleichbare Anforderungen wie für Medizinprodukte entwickelt werden.[1114]

Die Vorschriften für den Marktzugang verlangen von einem Medizinprodukt in der Konsequenz einen „Design Freeze", also einen Punkt, ab dem es technisch nicht mehr verändert wird. Außerdem müssen das Verhalten und die Wirkung vollständig vorhersagbar sein.

Es muss also im Rahmen des Zulassungsverfahrens eine klare Vorgabe geben, wie eine CE-Zertifizierung eines lernenden Systems möglich sein kann. Grundsätzlich ist auch bei intelligenten Systemen ein „Design Freeze" möglich, bei dem das „ausgelernte" System zugelassen wird. Einzelne Entwickler handhaben das z. B. bei Bilderkennungssoftware bereits heute so. Ein System wird in der Regel vor seiner Zulassung trainiert und lernt im Einsatz an der Patientin oder am Patienten nicht weiter. Nach Aussagen von Sachverständigen ist dies auch im Gesundheitsbereich nicht sinnvoll, da sich während des Einsatzes an der Patientin oder am Patienten der Dateninput nicht hinsichtlich eines möglichen Bias kontrollieren lässt. Bei Zulassungs- und auch den nachfolgenden Haftungsfragen ist also zwischen Systemen zu unterscheiden, die während des Einsatzes weiterlernen, und solchen, die nur während der Entwicklung lernen und hinterher in einem fixierten Zustand eingesetzt werden. Ein Weiterlernen sollte nur in begründeten Ausnahmefällen ermöglicht werden.

In jedem Fall sollte bei selbstlernenden Systemen nicht nur das Ergebnis, sondern der Prozess zertifiziert werden. Eine Möglichkeit der Qualitätssicherung ist, die Leistung solcher Verfahren automatisiert auf der Grundlage von Testdatensätzen zu überprüfen. Diese Datensätze könnten zentral und unabhängig gesammelt, annotiert, dokumentiert und anbieterübergreifend zur Verfügung gestellt werden. In Betracht gezogen werden sollten auch Möglichkeiten einer Vorab-Zertifizierung im Rahmen eines Zulassungsrahmens für kontinuierlich lernende Algorithmen. Der gesamte Lebenszyklus eines KI-Systems sollte dokumentiert werden, auch die Entwicklungs- und Trainingsphasen. Ähnlich wie bei der Black Box eines Flugzeuges könnten so die Ursachen späterer Fehlfunktionen erforscht, kommuniziert und bei allen Anwendungsfällen behoben werden.

Aufgrund der hohen Anforderungen an Medizinprodukte und die Gesundheitsversorgung sind die Verfahren zum Marktzugang zumindest bei Medizinprodukten hoher Risikoklassen voraussetzungsvoll (vgl. insbesondere die Regelungen der Medical Device Directive (MDD), die seit dem Jahr 2017 EU-weit in Kraft sind, und die der DSGVO, die seit dem Jahr 2018 EU-weit in Kraft sind). Das kann für kleinere Unternehmen und besonders Start-ups ein großes Hindernis im Bereich der Marktzulassung darstellen. Es existieren diverse Unterstützungsangebote, die aber oft als unzureichend erlebt werden. Die zuständigen Stellen, z. B. das BfArM, das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), das BMBF, der Gemeinsame Bundesausschuss oder auch die GKV, sind für kleinere Unternehmen oft nicht oder nur schwierig erreichbar.[1115]

Insgesamt kann der regulatorische Rahmen der Marktzulassung für die Anwendung von KI im Gesundheitsbereich nur wirksam auf EU-Ebene angelegt werden.

Neben der Marktzulassung von KI-basierten Medizinprodukten kann auch die unmittelbare Erstattung KI-basierter Anwendungen durch die GKV eine Hürde darstellen. Im Digitale-Versorgung-Gesetz (DVG) ist eine spezifische Erstattungsregelung für digitale Gesundheitsanwendungen wie Apps enthalten. Diese sieht vor, dass die Anwendungskosten nach einer ersten Prüfung der Sicherheit und von Qualitätskriterien wie Datenschutz, Transparenz und Nutzerfreundlichkeit für die Laufzeit von einem Jahr vorläufig von der GKV erstattungsfähig sind. In dieser Zeit muss der Hersteller beim BfArM nachweisen, dass das Angebot positive Effekte für die Versorgung hat. Über die Vergütung verhandelt der Anbieter mit dem GKV-Spitzenverband.

Dieses Verfahren würde prinzipiell auch für digitale Gesundheitsanwendungen gelten, die auf KI basieren. Um eine hohe Qualität des Prozesses zur Bewertung von positiven Versorgungseffekten im Vergleich zu bestehenden Methoden sicherzustellen, sollte dieses Verfahren nur an bestimmten Zentren mit entsprechender Expertise wie etwa Krankenhäusern der Maximalversorgung durchgeführt werden.

[1114] Vgl. Kehl (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen.

[1115] Handlungsempfehlungen von Dr. Alexander König (Reactive Robotics GmbH), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 3-21 vom 13. Mai 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Im Fall von Systemen, die während des Einsatzes weiterlernen, ist zu berücksichtigen, dass sich die Überprüfung von Versorgungseffekten und einer darauf basierenden Erstattungsentscheidung fortwährend verändern können, was Einfluss auf die Ergebnisse haben kann, die durch solche Anwendungen erzielt werden. Das unterstreicht den Vorteil von Systemen, die während des Einsatzes nicht dazulernen, sondern bei denen Verbesserungen über Updates erfolgen, die nur eine verkürzte Prüfung zur Folge haben könnten.

4.3.2 Haftungsfragen

Mit dem zunehmenden Einsatz von KI bei Diagnose, Therapie und Pflege stellt sich auch die Frage, ob die bestehenden Haftungsregelungen im Gesundheitsbereich für die neuen Anwendungen angemessen sind. Wenn ein Pflegeroboter aufgrund eines Fehlers eine Patientin oder einen Patienten verletzt oder wenn eine Ärztin oder ein Arzt mithilfe eines fehlerhaft arbeitenden Diagnoseanwendungen eine falsche Diagnose stellt, aufgrund derer die Patientin oder der Patient geschädigt wird, muss klar sein, wer haftet.

Grundsätzlich gelten auch im Gesundheitsbereich, also für die Hersteller von Medizinprodukten und für die sie einsetzenden Ärztinnen und Ärzte sowie Krankenhäuser die allgemeinen zivilrechtlichen Haftungsvorschriften.

Nach dem ProdHaftG haften Hersteller von Produkten für Schäden, die ein fehlerhaftes Produkt an Leib und Leben eines Menschen oder an einer Sache verursacht hat. Dies ist eine verschuldensunabhängige Haftung, die nur dann nicht greift, wenn das Produkt zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens noch nicht fehlerhaft war oder wenn der Fehler nach dem Stand der Wissenschaft und Technik zu dem Zeitpunkt, zu dem der Hersteller das Produkt in den Verkehr brachte, nicht erkannt werden konnte oder wenn der Fehler darauf beruht, dass der Hersteller sich an eine gesetzliche Vorgabe gehalten hat.

Die Produzentenhaftung ist als Unterform der deliktischen Haftung in § 823 des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB) geregelt. Deliktische Haftungsansprüche bestehen gegen diejenigen, die auf vorwerfbare Weise ein geschütztes Rechtsgut eines anderen verletzt haben. Anders als bei der Produkthaftung kommt eine Verantwortlichkeit nach den Grundsätzen der Produzentenhaftung nur in Betracht, wenn der Hersteller einen Schaden vorsätzlich oder fahrlässig verursacht hat. Auch muss der Schaden einem Hersteller zugerechnet werden, d. h. kausal auf eine Pflichtverletzung des Herstellers zurückgeführt werden können. Andererseits schützt die deliktische Haftung nach § 823 BGB einen weiten Kreis von Rechtsgütern und umfasst auch Verletzungen der Persönlichkeit und sonstiger eigentumsähnlicher Rechte.

Eine Produzentenhaftung kommt in Betracht, wenn ein Hersteller eine Verkehrssicherungspflicht verletzt hat. Als Verkehrssicherungspflichten anerkannt sind:

1. Organisationspflichten (der Hersteller muss seinen Betrieb so organisieren, dass Fehler durch Kontrollen entdeckt und frühzeitig beseitigt werden können),
2. Instruktionspflichten (der Hersteller muss die Nutzerin oder den Nutzer über Bedienung und mögliche Gefahrenquellen des Produkts informieren),
3. Produktbeobachtungspflichten (der Hersteller muss Hinweisen auf Fehler und Gefährdungspotenzial seiner Produkte nachgehen) und
4. Gefahrabwendungspflichten (der Hersteller muss erkannte Gefahren beim Gebrauch seiner Produkte beseitigen und notfalls das Produkt vom Markt zurückrufen).

Der Hersteller bleibt verpflichtet, den Programmierprozess sorgfältig zu organisieren, seine Produkte zu beobachten und erkannte Gefahren abzuwenden. Er bleibt verantwortlich für Schäden, die durch eine Verletzung dieser Pflichten verursacht werden.

Nach § 823 BGB haftet aber auch diejenigen, die KI-Systeme einsetzen, wenn sie dadurch vorsätzlich oder fahrlässig eine andere Person oder deren Recht widerrechtlich verletzen. Dann sind sie dieser Person zum Ersatz ihres Schadens verpflichtet. Auch wer gegen ein Schutzgesetz verstößt, muss der dadurch geschützten Person den daraus entstehenden Schaden ersetzen, wenn schuldhaft gehandelt wurde. Außerdem gelten wie in allen Vertragsbeziehungen vertragliche Haftungsgrundlagen, z. B. im Rahmen eines Behandlungsvertrages. Zusätzlich ist die Strafbarkeit der Körperverletzung im Strafgesetzbuch verankert.

Die allgemeinen sowie die gesundheitsspezifischen Haftungsregeln sind grundsätzlich auch auf KI-Produkte anwendbar. Wenn ein KI-System während des Einsatzes nicht weiter trainiert wird, bestehen keine relevanten Unterschiede zur Haftung gegenüber anderen Medizinprodukten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Nach dem Wortlaut des ProdHaftG ist als Produkt eine „bewegliche“, d. h. körperliche Sache anzusehen. Ob eine Haftungsvorschrift für bewegliche Sachen auf KI-Systeme, die aus Computer-Algorithmen und damit aus Software bestehen, angewendet werden kann, ist in der Rechtswissenschaft umstritten. Da der Bundesgerichtshof (BGH) in anderem rechtlichen Zusammenhang bereits Rechtsvorschriften für bewegliche Sachen auf Software angewendet hat,[1116] liegt eine entsprechende Gleichstellung auch im Produkthaftungsrecht nahe. Eine diesbezügliche Konkretisierung durch den Gesetzgeber könnte Rechtsunsicherheit beseitigen.

Andererseits wird die Produkthaftung nur angewendet bei Verletzung von Körper, Gesundheit und Eigentum. Für eine Produkthaftung derjenigen, die KI programmieren, müsste die KI selbst in der Lage sein, direkt und unmittelbar auf diese Rechtsgüter einzuwirken. Eine rein unkörperliche KI kann letztlich aber nur mittelbar durch „Werkzeuge“ eine Verletzung der geschützten Rechtsgüter in der realen Welt bewirken. Demnach käme mangels direkter Einwirkung auf die geschützten Rechtsgüter eine Haftung derjenigen, die KI-Algorithmen programmieren, nach dem ProdHaftG nicht in Betracht. Der Anwendung des Gesetzes steht jedoch nichts entgegen, wenn ein Hersteller eigen- oder fremdprogrammierte KI zur Steuerung oder Kontrolle von beweglichen Sachen nutzt, die er in den Verkehr bringt.[1117]

Ob ein KI-System einen Fehler, insbesondere einen Konstruktions- bzw. Programmierfehler, im Sinne des Produkthaftungsrechts aufweist, kann nicht durch das Recht selbst abschließend beantwortet werden. Vielmehr richtet sich die Antwort auf diese Frage nach technischen Festsetzungen insbesondere der Informatik, die außerhalb des Rechts gefunden werden müssen. Denn ein Fehler in diesem Sinn ist ein Verstoß gegen den anerkannten Stand der Technik, der durch Standards oder durch Techniksachverständige festzulegen ist. Allerdings könnte es sinnvoll sein, die „berechtigte Erwartung“ an die Sicherheit eines IT-Systems i. S. d. § 3 ProdHaftG gesetzgeberisch insbesondere mit Hinblick auf autonome KI-Systeme etwas konkreter auszuformulieren. Die Person, die einen Schaden erlitten hat, muss den Nachweis erbringen, dass ein Produktfehler ursächlich für ihren Schaden war. Dies kann im Einzelfall für Betroffene schwer nachzuweisen sein. Es könnte mit Blick auf KI-Systeme auch dann eine Haftungslücke auftreten, wenn die Fehlerquote des eingesetzten KI-Systems dem Stand der Technik entsprochen hat und der Produzent alles für die Optimierung des Systems getan hat, was nach dem Stand der Technik möglich und fachgerecht war. Dies wäre noch näher zu untersuchen. Man könnte hierfür das Haftungsrisiko bei der Person oder Stelle sehen, die die Technik einsetzt, und das Haftungsrisiko mit einer Pflichtversicherung abdecken. Gegebenenfalls könnte diese in die ohnehin verpflichtende Berufshaftpflichtversicherung integriert werden, wobei die daraus resultierende Entwicklung der Versicherungsbeiträge zu berücksichtigen ist. Alternativ ist daher zu diskutieren, die Hersteller von KI-basierten Medizinprodukten, ähnlich wie es im Arzneimittelgesetz für Arzneimittel vorgesehen ist, zum Abschluss einer Produkthaftpflichtversicherung oder einer entsprechenden Deckungsvorsorge für den Schadensfall zu verpflichten.

Die Produkthaftung greift nur ein, wenn das Produkt den Fehler, der zu dem Schaden führt, bereits beim Inverkehrbringen, also bei Auslieferung bzw. Übergabe an einen Abnehmer, aufweist. Daraus folgt, dass der Hersteller eines KI-Systems nach Produkthaftungsrecht nicht verantwortlich ist, wenn die Fehlfunktion durch Umstände beim Einsatz des Systems verursacht wird (z. B. Umprogrammierung durch Nutzerinnen oder Nutzer, Einsatz außerhalb des vorgesehenen Anwendungsbereichs, Zuführung ungeeigneter Datenbestände durch die Anwenderinnen und Anwender). Auch für solche Fälle muss ein Versicherungsschutz des medizinischen Personals bestehen. Generell muss sichergestellt sein, dass ein eventueller Schaden nicht auf die betroffene Patientin oder den betroffenen Patienten abgewälzt wird.

4.3.3 Handlungsempfehlungen

Die Projektgruppe empfiehlt der Bundesregierung

1. zu überprüfen, ob und inwiefern ein spezifisches Prüfungsverfahren zur Erstattung von digitalen Gesundheitsanwendungen, wie es im DVG geplant ist, auch auf andere KI-basierte Anwendungen übertragbar ist. Dies könnte im Rahmen eines Experimentierraums erprobt werden.

[1116] Urteil des Bundesgerichtshofs vom 15. November 2006 (Az.: XII ZR 120/04); Urteil des Bundesgerichtshofs vom 4. November 1987 (Az.: VIII ZR 314/86).

[1117] So hat der Bundesgerichtshof eine Produkthaftung des Fahrzeugherstellers für Gesundheitsschäden bejaht, die durch einen Fehler in der Steuerungssoftware eines Airbags verursacht wurden, vgl. Urteil des Bundesgerichtshofs vom 16. Juni 2009 (Az.: VI ZR 107/08).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2. sich auf europäischer Ebene für klare Vorgaben zur Zertifizierung von KI-Software in der Medizintechnik (z. B. in Zusammenarbeit mit der amerikanischen Food and Drug Administration (FDA)) einzusetzen.[1118] Es muss die Aufgabe der Zulassungsbehörden sein, zu beurteilen, welche Anwendung unter das Medizinproduktrecht fällt und welche nicht. Für die Robotik in der Pflege sind aufgrund ihres Gefährdungspotenzials im Versorgungsalltag Anforderungen nach dem Vorbild der Medizinprodukte zu entwickeln, auch wenn sie formal bisher nicht in diese Kategorie fallen.
3. vor allem für Start-ups und KMU Beratungs- und Unterstützungsangebote hinsichtlich der Zertifizierung und Marktzulassung von KI-Anwendungen im Gesundheitssystem, beispielsweise beim BfArM einzurichten; denkbar wären in diesem Kontext öffentliche Workshops (nicht zwingend kostenlos) und Informationsmaterialien in verständlicher Sprache. Um weiterhin eine hohe Produktqualität zu gewährleisten, sollten die Bestrebungen nicht dahin gehen, die Zulassungskriterien zu verringern oder herabzusetzen, sondern eine Optimierung der Prozesse und Abläufe zu erreichen. Gezielte unternehmensspezifische Schulungsmöglichkeiten im Bereich der Zulassungsverfahren können insbesondere für Start-ups und KMU, denen oft die finanziellen Mittel zur Beschäftigung einer Expertin oder eines Experten fehlen, einen großen Mehrwert bedeuten. Optimierte und dadurch schnellere Zulassungswege stellen die Grundlage für die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen dar. Ein erster Schritt wäre in diesem Kontext die Schaffung einer Kontaktstelle im BfArM, die Unterstützung im Zulassungsverfahren bietet, sowie die Straffung der Zulassungsverfahren und der Abbau von Bürokratie. Des Weiteren sollten geeignete Normen für die Zertifizierung von KI-Anwendungen im Gesundheitssystem erarbeitet werden und es sollte geprüft werden, ob KI-Systeme bei einem Einsatz im Gesundheitsbereich grundsätzlich nur in begründeten Ausnahmefällen weiterlernen sollten und Verbesserungen ansonsten über Updates erfolgen müssen. Dies kann beispielsweise durch die High Level Expert Group on Artificial Intelligence im Rahmen der Erarbeitung einer Normungs-Roadmap erfolgen. Außerdem müssen Haftungsfragen bei Systemen geklärt werden, deren Funktion primär auf Software basiert und die auch nach der Zertifizierung noch in einem Selbstlernprozess ihr Verhalten ändern,
4. zu prüfen, inwieweit geeignete Regeln notwendig sind, die eine hinreichende Absicherung von Haftungsrisiken für Hersteller von KI-basierten Systemen und Anwendungen gegenüber Patientinnen und Patienten sicherstellen, beispielsweise durch eine verpflichtende Produkthaftpflicht- oder eine andere Form der Deckungsvorsorge-Haftpflichtversicherung,
5. einen engen Austausch mit internationalen Partnern, wie beispielsweise den USA, den skandinavischen Ländern oder Estland, zu pflegen, um das Inverkehrbringen von Produkten weltweit zu fördern.

4.4 KI in der Pflege sowie für Menschen mit Behinderung

4.4.1 Verortung, Potenziale und Risiken

Wie in alle Bereiche der Gesundheitsversorgung hält KI auch Einzug in die Pflege. Dabei bleibt unbestritten, dass gerade in der Pflege der Mensch im Mittelpunkt steht und auch weiterhin stehen soll. Das bezieht sich sowohl auf Patientinnen und Patienten als auch auf junge, alte oder behinderte Menschen mit Pflegebedürftigkeit sowie Pflegekräfte. Mit Pflegenden sind im Folgenden professionelle Pflegekräfte wie auch pflegende Angehörige gemeint.

Bei der Einführung von Lösungen, die sich der Funktionalitäten von KI bedienen, soll vor allem im Mittelpunkt stehen, eine qualitativ hochwertige gesundheitliche und pflegerische Versorgung sowohl in der Stadt als auch auf dem Land sicherzustellen.

Auch die Entlastung des Pflegepersonals ist ein Ziel von KI-Assistenzsystemen, das stets im Blick behalten werden muss. Auch wenn KI den Pflegenotstand nicht beheben wird, so können digitale wie auch cyberphysische Werkzeuge und KI dazu beitragen, den Alltag von Pflegekräften deutlich zu erleichtern und damit die Arbeitsbedingungen zu verbessern. Weiterhin kann die Qualität der pflegerischen Versorgung

[1118] Handlungsempfehlungen von Dr. Alexander König (Reactive Robotics GmbH), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 3-21 vom 13. Mai 2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

durch solche Werkzeuge und Lösungen verbessert werden, wenn durch ihren Einsatz mehr Zeit für die zuwendungsintensiven Tätigkeiten bleibt.

Die Potenziale für Pflegekräfte ergeben sich vor allem durch den Einsatz technischer Hilfsmittel bei der notwendigen Dokumentation (z. B. durch Spracherkennung und automatische Umsetzung in Text), durch intelligente Assistenzsysteme (z. B. intelligente Pflegebetten, Unterstützung bei körperlichen Tätigkeiten wie Heben, Bewegen, Umbetten, Tragen, oder intelligente Prothesen) sowie durch den Einsatz interaktiver Werkzeuge wie humanoider oder tierähnlicher Roboter, z. B. für Servicetätigkeiten oder bei der Betreuung von psychisch beeinträchtigten Patientinnen oder Patienten (zur Unterhaltung, Beruhigung etc.). Auch das medizinisch-angezeigte Überwachen von zu Pflegenden kann durch digitale Werkzeuge mit Funktionalitäten der KI unterstützt werden, um die wirklich kritischen und dringlichen Fälle zu ermitteln.

KI-Anwendungen können ebenso dabei helfen, dass Menschen bei Krankheit oder im Alter, bei Vorliegen einer Behinderung oder bei Pflegebedürftigkeit ihr Leben selbstbestimmter gestalten und an der Gesellschaft teilhaben können. Verschiedene digitale Schnittstellen können pflegebedürftigen Menschen (alten Menschen oder Menschen mit Querschnittslähmung) z. B. die Möglichkeit geben, eigenständig zu agieren. Smarte Notruf- oder Assistenzsysteme können den Verbleib in den eigenen vier Wänden verlängern. Der Mensch sollte in diesem Szenario, in dem die Hilfsmittel mittels KI gesteuert werden, stets der direkte Nutzer und Taktgeber sein.

Die Gesundheitspolitik muss dafür sorgen, dass diese Potenziale für die zu Pflegenden und die Pflegekräfte erschlossen werden. Notwendig ist dafür eine übergeordnete Strategie zur Digitalisierung des Gesundheits- und Pflegesystems, die der Leitidee folgt, KI zum Nutzen der Anwenderinnen und Anwender zu entwickeln und einzusetzen.

Beachtet werden muss dabei jedoch, dass die in unserer Gesellschaft verankerten Werte, insbesondere die Würde des Menschen – in diesem Fall des zu pflegenden Menschen –, und damit einhergehende rechtliche Fragen (z. B. zum Persönlichkeits- und Datenschutz) sowie generelle ethische Fragen berücksichtigt und geklärt werden müssen.

So darf es beispielsweise keine Freiheitseinschränkungen durch eine technische Überwachung geben. Bei den eingesetzten Hilfsmitteln muss die Akzeptanz durch das Pflegepersonal, die Patientinnen und Patienten und ggf. auch deren Angehörige sichergestellt werden. Ebenso spielt es eine Rolle, dass Menschen verschieden sind: Ein technisches oder sogar KI-Hilfsmittel, das eine Person gutheißt, muss noch lange nicht von allen Patientinnen und Patienten akzeptiert werden. Dabei üben auch kulturelle Aspekte einen Einfluss aus. Nicht umsonst ist die Robotik beispielsweise in Japan, wo es eine höhere Aufgeschlossenheit der Gesellschaft dafür gibt, weiter fortgeschritten und verbreitet.[1119]

Nicht zuletzt müssen auch die Bedürfnisse von Pflegekräften betrachtet werden: Eine Erleichterung der Arbeit, z. B. durch Unterstützung bei der Dokumentation, die gleichzeitig eine Steigerung der Effizienz mit sich bringt, sollte dazu führen, dass die eingesparte Zeit für zwischenmenschliche Pflegetätigkeiten bzw. eine Neuorganisation und -priorisierung der Pflegetätigkeiten verwendet wird. Ziel darf nicht sein, dadurch Personal einzusparen – denn damit würden nur finanzielle, aber nicht qualitative Aspekte der Pflege berücksichtigt. Letztlich geht es darum, KI zielgenau so zu entwickeln und einzusetzen, dass sie den Pflegeprozess sowohl für die zu pflegende Person als auch für die Pflegenden qualitativ verbessert und erleichtert.

Die Entwicklung und Einführung neuer Hilfsmittel und Anwendungen muss deshalb stets schon vorab durch eine Debatte bestimmt werden, aus der hervorgehen kann, was insbesondere aus Sicht der Anwenderinnen und Anwender machbar und gewollt ist und welche Unterstützung nicht gewollt und damit in Deutschland auch nicht umsetzbar ist oder nur unter bestimmten Maßgaben eingesetzt werden darf.

Es braucht eine Nutzung der digitalen Technik, die auch die Pflegebedürftigen ernst nimmt und die als Hilfe im Hinblick auf soziale Beziehungen zu verstehen ist. Dreht man die Bedenken der Menschen um, kann Technik erstens auch die Sicherheit geben, dass (Mindest-)Standards niemals unterschritten werden, dass zweitens effizient arbeitende Pflegekräfte dadurch Zeit gewinnen für Zwischenmenschliches und drittens transparent und nachvollziehbar geklärt ist, welche Datenerhebung und welche Maßnahmen tatsächlich

[1119] Vgl. Kehl (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen, S. 135.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

notwendig sind. Dazu muss der Einsatz digitaler Technik reflektiert und an Zielsetzungen gekoppelt werden.[1120]

Potenziale der KI und Robotik sind so zu verbinden, dass KI und Robotik die Menschen bei ihrer Aufgabe im technischen Sinn unterstützen und im sozialen Sinne nicht entlassen.[1121] Dies betrifft nicht nur den Pflegebereich, sondern alle Lebensbereiche, denn die Projektgruppe geht davon aus, dass die Akzeptanz von intelligenten Assistenzsystemen in der Pflege durch die Akzeptanz in anderen bzw. allen Lebensbereichen gefördert wird.

4.4.2 Status quo von KI-Anwendungen in der Pflege

KI kommt in der Pflege bereits auf unterschiedliche Art zum Einsatz – häufig kombiniert mit technisch-sensorischen Elementen und KI-gesteuerten, autonomen oder teilautonomen Assistenzsystemen bzw. Robotik. Dabei handelt es sich um einen äußerst heterogenen Anwendungsbereich, der von einfachsten Assistenztätigkeiten im häuslichen Umfeld bis zu hoch spezialisierten personenbezogenen Leistungen im stationären Bereich reicht. Nicht immer ist eine trennscharfe Abgrenzung zum Service- und Convenience-Bereich (etwa intelligente Service-Assistenzsysteme für Haushaltstätigkeiten) oder zu anderen medizinischen Einsatzbereichen (etwa OP-Robotik oder Prothetik) möglich.

Unterschieden werden kann dabei zwischen Zielpersonengruppe, Funktion und Komplexität der KI-gestützten Anwendung. So kann zwischen Anwendungen unterschieden werden, die hilfsbedürftige Personen unterstützen (vor allem im häuslichen Bereich), und solchen, die professionell Pflegende entlasten (vor allem im stationären Bereich). Funktional unterscheiden sich einfache Speziallösungen von multifunktionalen KI-gestützten Assistenzsystemen. Soziale intelligente Assistenzsysteme können Interaktionspartner oder Interaktionsmedium sein.[1122]

Aufgrund der Entwicklungstätigkeiten im Bereich Pflegerobotik, die es seit vielen Jahren gibt, und aufgrund der Intensivierung der Bemühungen in den letzten Jahren, verstärkt durch verbesserte Möglichkeiten mithilfe von KI, werden große Hoffnungen in intelligente Assistenzsysteme in der Pflege gesetzt und es wird ihnen ein großes Marktpotenzial zugeschrieben. Wichtig ist jedoch, festzustellen, dass KI im Pflegebereich noch in den Kinderschuhen steckt und nur wenige Anwendungen bislang zur Marktreife gelangt sind. Zwar sind erste Anwendungen seit wenigen Jahren auf dem Markt; KI-gestützte Technologien kommen in einem engen Rahmen bereits im Pflegealltag zum Einsatz. Meist handelt es sich dabei jedoch um einfache Speziallösungen; komplexere Assistenzsysteme befinden sich dagegen noch in der Entwicklung bzw. Testphase. Oft scheitert der Einsatz von KI noch an der Realität und Praktikabilität.[1123]

Wie in vielen anderen Bereichen ist zu erwarten, dass sich KI über die Frage von Lifestyle und Convenience bzw. Usability durchsetzt.[1124] Das heißt, wenn ein sich selbst ein- und ausschaltender Herd zuverlässig funktioniert und für die Nutzerin oder den Nutzer einen konkreten Mehrwert bringt, wird sich diese Technologie verbreiten. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass sich KI-gestützte Technologien nur etablieren können, wenn sie sich in der Praxis als sinnvoller erweisen als die konventionelle Methode. Wenn beispielsweise ein Exoskelett zwar den eigentlichen Umbettungsvorgang einer Pflegepatientin oder eines -patienten erheblich erleichtert, es aber sehr lange dauert, um dieses in Betrieb zu nehmen bzw. anzulegen, wird es sich nur schwer durchsetzen.

Gerade in besonders schützenswerten Bereichen wie der Pflege, die die Privat- und Intimsphäre von verletzlichen Personen betrifft, ist es wichtig, die Bedürfnisse der Betroffenen zu respektieren und der – zumindest momentan noch – vorherrschenden Skepsis behutsam zu begegnen. Solange Generationen in den

[1120] Vgl. Bundesinteressenvertretung für alte und pflegebetroffene Menschen e.V. (BIVA-Pflegeschutzbund) (2018): Digitalisierung in der Altenhilfe.

[1121] Darstellung Prof. Dr. Arne Manzeschke (Evangelische Hochschule Nürnberg) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Gesundheit am 13. Mai 2019.

[1122] Vgl. Kehl (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen, S. 12 ff.

[1123] Vgl. Kehl (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen, S. 12 ff.

[1124] Darstellung Prof. Dr. David Matusiewizc (Institut für Gesundheit & Soziales der FOM Hochschule für Ökonomie und Management) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Gesundheit am 13. Mai 2019; Lobo (2016): Leben im Datenstrom.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen gepflegt werden, die in ihrem bisherigen Leben kaum Erfahrungen mit der Digitalisierung gemacht haben, braucht dieser Aspekt besondere Aufmerksamkeit. [1125]

Erste Begegnungen zwischen Pflegebedürftigen und intelligenten Pflegeassistenzsystemen lassen jedoch darauf schließen, dass eine große Offenheit und Neugier der technischen Innovation gegenüber besteht – je nachdem, wie nützlich diese für die persönliche Situation empfunden wird.[1126]

Pflegekräfte werden KI-Anwendungen nur dann akzeptieren, wenn sie ihren Nutzen konkret erkennen und eine Entlastung anstatt Verdichtung ihrer Arbeit wahrnehmen. Dafür ist es entscheidend, dass sie den Anforderungen entsprechend geschult sind und bei der Einführung und Anwendung der neuen Produkte technisch unterstützt werden. Durch Studien lässt sich belegen, dass das medizinische Personal durch den Einsatz digitaler Werkzeuge überwiegend eine Erleichterung im Arbeitsprozess wahrnimmt (über 90 Prozent der Befragten). Die Zustimmungswerte hinsichtlich Effizienz- und Qualitätssteigerung in der Pflege sind geringer, liegen aber ebenfalls bei 75 Prozent oder höher.[1127]

Auch lassen Beobachtungen in den USA darauf schließen, dass sich die Einstellung von zunächst skeptischen Pflegekräften nach einer Zeit des Umgangs mit intelligenten Pflegeassistenzsystemen positiv verändert.[1128]

4.4.3 Rahmenbedingungen für einen erfolgreichen Einsatz von KI in der Pflege

Ausgehend von der Prämisse, dass Pflegebedürftige ein Recht auf menschliche Zuwendung haben, sofern sie diese wünschen, muss der Einsatz von KI-Anwendungen in der Pflege darauf abzielen, Pflegekräften soweit möglich Freiräume für pflegerische Kerntätigkeiten und menschliche Zuwendung zu schaffen. Vor diesem Hintergrund sollen KI-Anwendungen in der Pflege insbesondere für einfache und routinemäßige Tätigkeiten eingesetzt werden, die oft nicht besonders pflegenah sind.

Um unterscheiden zu können, in welchen Bereichen der Einsatz von KI wünschenswert und zielführend ist, sind Kerntätigkeiten der Pflege zu identifizieren, insbesondere diejenigen, die typisch menschliche Fähigkeiten wie Empathie und sehr gute Kommunikationsfähigkeiten mit der Patientin oder dem Patienten, aber auch besondere fachliche Expertise erfordern. Dabei sollte unterschieden werden zwischen ambulanter und stationärer (Alten-)Pflege etc. KI-Unterstützungen bei einfachen, routinemäßigen oder „pflegefernen“ Tätigkeiten sollten akzeptierte Hilfsmittel werden. Dies gilt beispielsweise für Dokumentation und Monitoring, Unterstützung bei Servicetätigkeiten oder eine Alarmierung in Notsituationen, aber auch bei der Bewertung der Dringlichkeit von Situationen.

Aus pflegewissenschaftlicher Sicht ist der Einsatz von KI in der Pflege fernab dieser grundsätzlichen Einschätzungen in dem konkreten Anwendungsfall danach abzuwägen, ob er geeignet ist, die Qualität des Pflegeprozesses zu verbessern. Auch vermeintliche Routinetätigkeiten wie Umlagern, Heben oder der nächtliche Rundgang können im Hinblick auf notwendige Begegnungs- und Kontaktmöglichkeiten für eine gute Pflege ausschlaggebend sein und sollten deswegen nicht pauschal automatisiert werden.[1129]

Damit eventuelle Effizienzsteigerungen durch den Einsatz von KI in der Pflege nicht zu Einsparungen von Pflegepersonal zulasten der Betroffenen führen, müssen die verantwortlichen Institutionen der Selbstverwaltung in Aushandlungsprozessen beachten, inwiefern sich Produktivitätsgewinne durch digitale Innovationen und KI in der Pflege abzeichnen. Das Spannungsverhältnis zwischen Effizienzsteigerung und Zeitgewinn für menschliche Zuwendung müsste bei Vorgaben zur Personalausstattung berücksichtigt werden. Relevant sind in diesem Zusammenhang beispielsweise – zumindest in Bezug auf stationäre Leistungen – die Regelungen der länderspezifischen Heimgesetze, welche Vorschriften zum Schutz der

[1125] Die Bertelsmann-Stiftung kommt in einer repräsentativen Umfrage zu dem Schluss, dass in der deutschen Bevölkerung generell ein „[…] weitverbreitetes Unwissen über Algorithmen, eine große Unentschlossenheit über die Chancen und Risiken und ein erhebliches Unbehagen gegenüber Urteilen und Entscheidungen [herrscht], die von Algorithmen getroffen werden, sowie damit verbunden ein starker Wunsch nach mehr Kontrolle.“, Fischer und Petersen (2018): Was Deutschland über Algorithmen weiß und denkt – Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, S. 6. Dabei ist die Abneigung gegenüber Algorithmen umso größer, je folgenreicher die Entscheidung ist, vgl. Früh und Gasser (2018): Erfahrungen aus dem Einsatz von Pflegerobotern für Menschen im Alter.

[1126] Früh und Gasser (2018): Erfahrungen aus dem Einsatz von Pflegerobotern für Menschen im Alter.

[1127] Vgl. Bräutigam et al. (2017): Digitalisierung im Krankenhaus, z. B. Abbildung 12: Positive Auswirkungen digitaler Technik.

[1128] Vgl. Schwab (2019): A hospital introduced a robot to help nurses. They didn’t expect it to be so popular.

[1129] Vgl. Kehl (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen, S. 82 ff.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Grundrechte betreuungs- und pflegebedürftiger Personen sowie zu personellen Mindeststandards enthalten.[1130]

Der Einsatz von neuer Technik und KI kann außerdem den Arbeitsalltag und damit die Anforderungen, die Abläufe, die Kompetenzen und das Selbstverständnis des Berufsbildes der Pflege beeinflussen. Erforderlich sind weitergehende empirische Untersuchungen zu den Auswirkungen der Digitalisierung und von KI auf den Pflegeprozess, um Beurteilungsgrundlagen und Ziele für die weitere Entwicklung herauszuarbeiten.[1131]

KI-Anwendungen in der Pflege betreffen häufig die Grund- und Menschenrechte besonders verletzlicher Menschen. Ihre Erprobung und Einführung sollte deshalb schon im Entwicklungsprozess durch eine Ethikkommission begleitet werden, die nach einem Bewertungs-Schema entscheidet, ob und unter welchen Bedingungen (beispielsweise bestehender Zugang zu menschlicher Zuwendung, Datenschutz etc.) entsprechende Anwendungen in Deutschland eingeführt werden dürfen.

Zentrale Bewertungsdimensionen sind aus ethischer Sicht die Kategorien Autonomie und Wohlergehen eines Menschen, in diesem Fall des pflegebedürftigen Menschen.[1132] Erste Modelle zur systematischen ethischen Bewertung von neuen Anwendungen liegen bereits vor, wie z. B. das Modell MEESTAR.[1133] Sie sollten nicht nur, wie gefordert, bereits vor oder während der Entwicklung von neuen Produkten eingesetzt, sondern bei Bedarf auch weiterentwickelt werden.

Für die Frage, welche KI-Systeme in Zukunft im Bereich der Pflege entstehen werden, sind auch die Pflegeforschung und deren Förderung entscheidend. Im Unterschied zur Forschung in anderen Medizinbereichen zeichnet sie sich einerseits durch einen starken Praxisbezug, andererseits durch einen sehr interdisziplinären Charakter aus. Daher braucht es in der Pflegeforschung ganz besonders einen co-kreativen Prozess, d. h. die Zusammenarbeit der Disziplinen zur Entwicklung und praktischen Anwendungserprobung (Pflegewissenschaft, Informatik, Pflegepraxis, Ethik bzw. Recht) unter Einbeziehung von potenziellen Anwenderinnen und Anwendern wie Seniorinnen und Senioren, Menschen mit Behinderung und/oder Pflegebedürftigen und deren Angehörigen und Interessenvertretungen. Nur so kann gewährleistet werden, dass bei der Einführung von digitalen und KI-Lösungen im Gesundheitswesen nicht der Anschluss an die Realität im Anwendungs- und Versorgungsalltag verloren geht. Das würde verhindern, dass interessante technische Lösungen an praktischen Umsetzungsproblemen scheitern. Die Bundesregierung sollte diesen co-kreativen Prozess mit Fördergeldern unterstützen.

Für diesen gemeinsamen Entwicklungsprozess ist in einem stark praxisbezogenen Feld wie der Pflege mehr Raum zur Erprobung notwendig. Es müssen daher vermehrt geschützte, interdisziplinäre Experimentierräume geschaffen werden, um etwa an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Robotik, Pflegefachkräften sowie Anwenderinnen und Anwendern neue technische Lösungen praktisch erproben zu können. Pilotprojekte wie die Modellkommune in Garmisch-Partenkirchen (siehe Kapitel 3.2 dieses Projektgruppenberichts [KI-Anwendungen in der Pflege]) sind hier wegweisend und sollten deutschlandweit an verschiedenen Standorten eingerichtet werden. Spezielle Förderprogramme sollten für solche Pilot-Projekte geschaffen werden, um den teilnehmenden Pflegeeinrichtungen zu ermöglichen, in dem unter Druck stehenden Pflegesystem neue Wege ausprobieren zu können. Durch ein gut durchdachtes und langjährig geplantes Zusammenspiel verschiedener Fachleute in Zusammenarbeit mit einer Ethikkommission können so auch in kritischen Forschungsfeldern Forschungszentren mit entsprechender Expertise aufgebaut werden (z. B. eine Neurointerface-Gruppe für Menschen mit Querschnittslähmung oder für Menschen mit Prothesen). Durch die gezielte Einbettung von Experimentier- und Forschungsräumen in die Gesellschaftsstruktur können langfristige Forschungs- und Entwicklungsmöglichkeiten geschaffen werden, sodass Technologien in ihrer Nützlichkeit und ihrem Reifegrad so nachhaltig entwickelt werden, dass der Nutzen maximiert wird.

Auf dem Gebiet der KI-gestützten Robotik sollten insbesondere universell einsatzfähige Geräte, wie etwa intelligente Pflegebetten, gefördert werden, damit möglichst viele Pflegebedürftige von den Ergebnissen profitieren.

[1130] Vgl. Kehl (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen, S. 98.

[1131] Vgl. Kehl (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen, S. 99.

[1132] Vgl. Kehl (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen, S. 89 ff.

[1133] MEESTAR ist ein Modell zur ethischen Evaluation sozio-technischer Arrangements; Darstellung Prof. Dr. Arne Manzeschke (Evangelische Hochschule Nürnberg) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Gesundheit am 13. Mai 2019 (vgl. Projektgruppendrucksache 19(27)PG 3-14 vom 13. Mai 2009).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Insgesamt scheint eine stärkere strategische Ausrichtung der Förderaktivitäten im Bereich Robotik in der Pflege auch im Sinne der Bedarfsorientierung angezeigt. Die Förderung von Projekten sollte dabei so ausgestaltet sein, dass sie es ermöglicht, Anwendergruppen und deren Rückmeldung einzubeziehen, was mehr Zeit in Anspruch nehmen kann.[1134]

Nicht zuletzt sollen digitale und KI-Lösungen allen Bürgerinnen und Bürgern zur Verfügung stehen und dürfen keine Frage des Einkommens sein. Das gilt besonders für den Gesundheits- und den Pflegebereich. Lösungen, die einen erkennbaren Nutzen haben, sollen über die GKV bzw. die Pflegekassen verfügbar sein. Dafür müssen u. a. die Kriterien für die Aufnahme in das Verzeichnis der Pflegehilfsmittel so gestaltet sein, dass sie auch die Eigenschaften und den zusätzlichen Nutzen von digitalen und KI-gestützten Lösungen erfassen, beispielsweise eine Erhöhung der Selbstständigkeit.[1135]

4.4.4 Handlungsempfehlungen

Die allgemeinen Handlungsempfehlungen für den Bereich KI und Gesundheit, insbesondere zur Zulassung, Qualitätssicherung, Haftung, Finanzierung, zu rechtlichen Rahmenbedingungen und zum Datenschutz sowie zur Qualifizierung und zur Weiterentwicklung von Gesundheitsberufen, sind explizit auch für den Pflegebereich gültig. Sie wurden zur besseren Lesbarkeit in diesem Kapitel nicht erneut aufgeführt. Nachfolgend finden sich nur Handlungsempfehlungen, die sich aufbauend auf den in diesem Kapitel dargestellten Rahmenbedingungen speziell auf den Pflegebereich beziehen.

Allgemeingültig ist dabei der Grundsatz, dass der Einsatz von KI in der Pflege danach abzuwägen ist, ob er die Qualität des Pflegeprozesses für die Beteiligten verbessert. Zudem empfiehlt die Projektgruppe folgende Schritte, um KI-Systeme erfolgreich im Bereich der Pflege zu entwickeln und in der Praxis einzusetzen:

1. Das Ziel, Effizienzsteigerungen durch KI für eine bessere Pflege zu nutzen, kann nur dadurch verwirklicht werden, dass die Auswirkungen des Einsatzes von Technik beobachtet und das Spannungsfeld bei der künftigen Entwicklung von Personalvorgaben berücksichtigt wird.
2. Die Auswirkungen von KI auf den Pflegeprozess, auf den Arbeitsalltag, die Abläufe, die Anforderungen und das Selbstverständnis in der professionellen Pflege müssen weitergehend empirisch erforscht werden.
3. Zur Entwicklung von KI-Anwendungen für die Pflege ist ein co-kreativer Prozess aus verschiedenen Disziplinen, wie z. B. der IT und der Pflegewissenschaft, nötig, der beispielsweise in geschützten, interdisziplinären Experimentierräumen stattfinden kann und potentielle Anwenderinnen und Anwender von vornherein mit einbeziehen sollte. Vorgeschlagen wird eine stärkere strategische Ausrichtung der Förderaktivitäten im Bereich Robotik in der Pflege – auch im Sinne der Orientierung am Bedarf.
4. Bereits die Entwicklung von KI-Anwendungen in der Pflege bedarf einer eingehenden ethischen Betrachtung, die insbesondere die Güter Autonomie und Wohlergehen der pflegebedürftigen Person abwägt. Erste Modelle, wie z. B. MEESTAR, liegen dazu vor und sollten angewendet und bei Bedarf weiterentwickelt werden.
5. Deutschland braucht einen Arbeitnehmerdatenschutz auf der Höhe der Zeit, um auch angesichts der Digitalisierung und einer potenziellen Anwendung von KI in der Pflege einen effektiven Datenschutz für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer gewährleisten zu können.
6. In Bezug auf die Finanzierung von KI in der Pflege müssen u. a. die Kriterien für die Aufnahme in das Verzeichnis der Pflegehilfsmittel so gefasst werden, dass sie die Eigenschaften und den zusätzlichen Nutzen von digitalen und KI-gestützten Lösungen erfassen, beispielsweise eine Erhöhung der Selbstständigkeit.

[1134] Vgl. Kehl (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen, S. 169 und 177.

[1135] Vgl. Kehl (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen, S. 48 f.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5 Hintergrundinformationen zur Projektgruppe KI und Gesundheit

Die Projektgruppe KI und Gesundheit ist von der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz im Februar 2019 eingesetzt worden und hat bis September 2019 gearbeitet. In diesem Abschnitt finden sich nähere Informationen zu ihrer Zusammensetzung, ihrer Arbeitsweise und den erfolgten Anhörungen.

5.1 Expertise durch handelnde Akteure

An der Projektgruppe und ihrem Bericht wirkten mit

für die Fraktion der CDU/CSU:

- Susanne Dehmel als sachverständiges Mitglied
- Prof. Dr. Antonio Krüger als sachverständiges Mitglied
- die Abgeordnete Prof. Dr. Claudia Schmidtke
- der Abgeordnete Tino Sorge
- der Abgeordnete Andreas Steier

für die Fraktion der SPD:

- Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin als sachverständiges Mitglied
- die Abgeordnete Daniela Kolbe
- der Abgeordnete René Röspel
- der Abgeordnete Dr. Jens Zimmermann als stellvertretendes Mitglied

für die Fraktion der AfD:

- der Abgeordnete Dr. Götz Frömming
- Prof. Dr. Boris Hollas als sachverständiges Mitglied

für die Fraktion der FDP:

- Andrea Martin als sachverständiges Mitglied
- die Abgeordnete Daniela Kluckert als stellvertretendes Mitglied

für die Fraktion DIE LINKE.:

- die Abgeordnete Dr. Petra Sitte
- der Abgeordnete Dr. Achim Kessler als stellvertretendes Mitglied

für die Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN:

- die Abgeordnete Dr. Anna Christmann als Vorsitzende der Projektgruppe
- Prof. Dr. Hannah Bast als sachverständiges und stellvertretendes Mitglied

5.2 Arbeitsstruktur der Gruppe

Sieben parlamentarische und sechs sachverständige Mitglieder der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz organisierten sich themengeleitet in der Projektgruppe KI und Gesundheit und sammelten und werteten unter dem Vorsitz der Abgeordneten Dr. Anna Christmann (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN) in ausführlichen regelmäßigen Arbeitstreffen Informationen aus. Am Ende ihrer Arbeit verfassten sie einen gemeinsamen Bericht.

Um die thematische Breite des Untersuchungsbereichs KI und Gesundheit zu strukturieren, ermittelte die Projektgruppe zunächst sechs Themenfelder, in denen KI bereits erfolgreich eingesetzt wird oder einen besonderen Nutzen erwarten lässt oder in denen sich ein spezifischer rechtlicher Regelungsbedarf abzeichnet.

Diese Themenfelder wurden in inhaltlich vorbereiteten monatlichen Sitzungen im Zeitraum März 2019 bis einschließlich Juni 2019 eingehend diskutiert. Mithilfe weiterer gemeinsam ausgewählter hochrangiger externer Sachverständiger, die in Vorträgen ihre spezifische Expertise in den Diskussionsprozess einfließen ließen, wurde dieser Arbeitsprozess immer weiter vertieft. Den Vorträgen lag jeweils ein in der Arbeitsgruppe abgestimmter Fragenkatalog zugrunde, in dem Potenziale der Themenfelder skizziert und mit möglichen Zielen verknüpft wurden, was den Vorträgen als Orientierung diente. Zudem wurden die geladenen Gäste

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

gebeten, Handlungsvorschläge zu unterbreiten, die ihnen ganz besonders dringlich erschienen. Diese Handlungsvorschläge flossen unmittelbar in den Urteilsfindungsprozess der Projektgruppe für die Handlungsvorschläge an das Parlament ein.

Es haben folgende Sitzungen mit den genannten Sachverständigen stattgefunden:

1. Stand der Aktivitäten der Bundesregierung

- Vertreterinnen und Vertreter der Bundesregierung zur Unterrichtung über den Stand der Planungen und Initiativen, die den Themenbereich KI und Gesundheit (Pflege, Sport) betreffen

2. Medizinische Forschung

- Prof. Dr. Peter Dabrock, Vorsitzender des Deutschen Ethikrats Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
- Prof. Dr. Martin Hrabě de Angelis, Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt; Europäisches Forschungskonsortium INFRAFRONTIER
- Prof. Dr. Philipp Berens, Universitätsklinikum Tübingen
- Prof. Dr. Sylvia Thun, Berliner Institut für Gesundheitsforschung / Berlin Institute of Health (BIH)
- Prof. Dr. Okan Ekinci, Diagnostics Information Solutions F. Hoffmann-La Roche Ltd.; University College Dublin

3. Datenverfügbarkeit und Datenschutz von Gesundheitsdaten

- Prof. Dr. Christiane Woopen, Datenethikkommission der Bundesregierung; Universität zu Köln
- Dr. Thilo Weichert, „Netzwerk Datenschutzexpertise“; Deutsche Vereinigung für Datenschutz e. V. (DVD)
- Prof. Dr. Peter Haas, Fachhochschule Dortmund
- Sebastian Claudius Semler, Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung e. V. (TMF)
- Dr. Philipp Storz-Pfennig, GKV-Spitzenverband

4. Zulassung, Haftung und Qualitätssicherung in der Gesundheitsversorgung

- Prof. Dr. Dr. Eric Hilgendorf, Julius-Maximilians-Universität Würzburg
- Dr. Alexander König, Reactive Robotics GmbH
- Prof. Dr. Siegfried Jedamzik, Bayerische TelemedAllianz
- Dipl.-Ing. Oliver Christ, NSF International
- Dr. Sebastian Hallensleben, Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik e. V. (VDE)

5. Gesundheits- und Krankenpflege

- Bernd Falk, Malteser Hilfsdienst
- Prof. Dr. Arne Manzeschke, Evangelische Hochschule Nürnberg; Fachstelle für Ethik und Anthropologie im Gesundheitswesen
- Prof. Dr. David Matusiewicz, Fachhochschule für Ökonomie und Management (FOM) Berlin
- Sebastian Hofstetter, Medizinische Fakultät der Martin-Luther-Universität/Halle

5.3 Auftrag gemäß Einsetzungsbeschluss

KI – zutreffender wird von Maschinellem Lernen gesprochen – wird als eine der zentralen Zukunftstechnologien und einer der größten Treiber der Digitalisierung angesehen. KI-gestützte Maschinen können im Gegensatz zum Menschen aus großen Datenströmen in Echtzeit lernen und versetzen die Menschen in die Lage, die Flut an Daten und Informationen produktiv zu nutzen. Dabei entscheiden Menge und Qualität der Daten über die Möglichkeiten der Maschinellen Lern- und KI-Verfahren und -Anwendungen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Vor diesem Hintergrund beschreibt der Einsetzungsbeschluss des Deutschen Bundestages für die Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale“ den Arbeitsauftrag der Enquete: Sie soll Chancen und Potenziale der KI sowie die damit verbundenen Herausforderungen untersuchen sowie Antworten auf die Vielzahl an Fragen – etwa technische, rechtliche, politische und ethische – erarbeiten, um am Ende Handlungsempfehlungen zu formulieren.

Im Einsetzungsbeschluss wird insbesondere der Gesundheitsbereich als Anwendungsschwerpunkt von KI angesprochen, in dem immer mehr Entscheidungen bereits auf Algorithmen beruhen, welche die Vielzahl der gesammelten Daten auf gänzlich neue Weise auszuwerten vermögen. In der Zukunft wird KI Ärztinnen und Ärzte bei Diagnose und Therapie maßgeblich unterstützen und einen tiefgreifenden Einfluss auf unsere medizinische Versorgung und den gesamten Pflegebereich haben können.

V. Künstliche Intelligenz und Arbeit (Projektgruppe 4)

1 Kurzfassung des Projektgruppenberichts

Künstliche Intelligenz (KI) gibt dem ohnehin stetigen Wandel der Arbeitswelt bzw. dem gesellschaftlichen Bild von Arbeit eine neue Qualität. War zuletzt die Digitalisierung in vielen Arbeits- und Organisationsbereichen maßgeblich für die Veränderungen im Arbeitsalltag vieler Menschen, beschleunigt KI diesen Prozess weiter. Als Technologie stellt KI ohnehin einen Paradigmenwechsel dar: Sie wird nicht nur die Arbeitswelt, sondern den Alltag der Menschen insgesamt verändern. Zu Recht haben die Menschen daher Fragen: Wie wirkt sich KI auf den Arbeitsmarkt insgesamt und insbesondere auf den persönlichen Arbeitsplatz aus? Wie verändert die Technologie das Personalwesen? Welche Veränderungen sind in der betrieblichen Mitbestimmung zu erwarten? Sind meine beruflichen Qualifikationen ausreichend und wie kann ich mich weiterbilden? Welche Rolle spielt KI überhaupt in der Bildung? Was bedeutet der technologische Wandel für Lehrerinnen und Lehrer, Schulen und Hochschulen?

Die Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ hat sich vom Oktober 2019 bis Juni 2020 intensiv mit diesen und anderen Fragen beschäftigt. Dabei sind die bisherigen Wirkungen der Digitalisierung bereits 2013 durch die Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“ beschrieben worden.[1136] Gleichwohl bleiben praxisbewährte Gestaltungskonzepte der Digitalisierung bedeutsam für die Suche nach Gestaltungsansätzen für KI-Systeme. Die Projektgruppe hat konkrete Handlungsempfehlungen erarbeitet, aber auch eine mit Zielen versehene Vision formuliert (Kapitel 3.3 dieses Projektgruppenberichts [Deutschland 2030: Vision einer „freundlichen KI“]), in der Arbeit, Bildung und Forschung im Jahr 2030 beschrieben werden.

KI in der Arbeitswelt

Für die Arbeitswelt – aber auch für die Bereiche Bildung und Forschung – sind spezifische Gestaltungsansätze nötig, schließlich verfügen KI-Systeme auch über spezifische Merkmale. Zu den besonderen Herausforderungen zählen dabei die immanente Komplexität und die teilweise Intransparenz lernender Maschinen und die Möglichkeit, dass durch sie menschliche Arbeit ersetzt und entwertet werden könnte. Gleichzeitig bergen lernende Maschinen auch große Potenziale für die Arbeit: Sie können sich selbst optimieren und sehr große Datenmengen schnell analysieren. Dies kann genutzt werden, um Prozesse zu verbessern, Arbeit zu erleichtern und flexibler zu gestalten. Für den Gesetzgeber ist es nicht möglich und nicht sinnvoll, universell und vorausschauend allen mit KI zusammenhängenden Gestaltungsanforderungen gerecht zu werden. Dazu ist die Dynamik und sind die unterschiedlichen Verwendungszwecke von KI zu schnell und zu vielfältig. Er muss sich auf wesentliche Rahmenbedingungen und die Befähigung der Normsetzungsakteure zu Gestaltungsinitiativen konzentrieren.

KI wird in verschiedenen Unternehmen bereits vielfältig eingesetzt bzw. es werden Pilotprojekte durchgeführt (siehe Kapitel 3.2 dieses Projektgruppenberichts [Einführende Beispiele bzw. Anwendungsfälle (Use Cases)]). Allerdings ist insgesamt die Zahl der Betriebe, die KI-Technologien einsetzen, noch relativ gering. So haben 2020 in Deutschland nur 6 Prozent der Unternehmen KI genutzt oder implementiert. 22 Prozent haben angegeben, KI-Einsätze zu testen oder zumindest solche zu planen.[1137] Eine

[1136] Vgl. Achter Zwischenbericht der Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“, Wirtschaft, Arbeit, Green IT, BT-Drs. 17/12505.

[1137] Vgl. Bitkom e.V. (2020): Unternehmen tun sich noch schwer mit Künstlicher Intelligenz.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

empirisch gesicherte Bestandsaufnahme zu den Auswirkungen von KI auf die Arbeitswelt steht insofern noch aus.

KI eröffnet Chancen und erweitert Möglichkeiten für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, löst aber gerade bei ihnen auch Ängste und Sorgen aus. Bei der Beurteilung der Auswirkungen des Einsatzes von KI-Systemen in der Arbeitswelt ist einerseits davon auszugehen, dass gefährliche, körperlich schwere und immer wiederkehrende Arbeiten reduziert werden und KI-Systeme bei der Lösung komplexer Aufgaben eine unterstützende Funktion erfüllen können. Überdies kann das Fähigkeitsspektrum von Menschen durch KI-Lösungen ergänzt werden. Andererseits wird mit Blick auf den Einsatz digitaler KI-basierter Assistenzsysteme darauf hingewiesen, dass ein schmaler Grat zwischen der Unterstützung menschlicher Tätigkeiten und Formen der Einschränkung der Entscheidungsautonomie besteht, die mit Arbeitsverdichtung, einer rigideren Kontrolle der Arbeitsleistung und einer Entwertung menschlichen Erfahrungswissens einhergehen kann.[1138]

Eine Kernfrage vieler Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer wird sein, ob das eigene Beschäftigungsverhältnis durch den Einsatz von KI-Systemen gefährdet ist. Evidenzbasierte Forschungsergebnisse zum Einfluss von KI auf den Arbeitsmarkt gibt es bisher nur wenige.[1139] Es lassen sich allerdings einige Schlussfolgerungen aus bisherigen Automatisierungswellen ziehen. Demnach hat technologischer Wandel in der Vergangenheit nicht zu großen Nettoverlusten bei der Beschäftigung geführt, da die Anzahl der neu entstandenen Arbeitsplätze stets die Anzahl der weggefallenen mehr als ausgleichen konnte.[1140] Gleichwohl gab es größere Umstrukturierungen zwischen Tätigkeitsbereichen mit veränderten Anforderungen.[1141] Gegen solche historischen Analogien spricht jedoch, dass „erste wissenschaftliche Studien zum Einsatz von KI zeigen, dass im Unterschied zu bisherigen Automatisierungswellen ganz andere Tätigkeiten tangiert sein könnten, sodass Arbeitsplätze neu gestaltet (Job-Redesign) werden müssen.“[1142] Es stellt sich also die Frage, ob der Beschäftigungszuwachs die zu erwartenden Substitutionseffekte tatsächlich abdecken kann, wenn diese insbesondere Bereiche kognitiver Arbeit betreffen, die sich in der Vergangenheit als relativ automatisierungsresistent erwiesen haben.[1143] Möglicherweise wird im Arbeitsmarkt ein sog. Mismatch entstehen – also die Koexistenz von disruptiven Arbeitsplatzverlusten auf der einen Seite und Fachkräftemangel auf der anderen Seite.[1144]

Überdies gibt es Wechselwirkungen zwischen dem Einsatz von KI-Systemen und verschiedenen Aspekten der Organisation der Arbeit. Der Schutz der Persönlichkeitsrechte, die Organisation von Partizipation und Mitbestimmung, die Schaffung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit, die Schaffung von Vertrauenskulturen durch aufgeklärte Akzeptanz und Aspekte qualitativer Personalplanung sowie der Handlungsautonomie und der Belastung werden vom Einsatz lernender Maschinen berührt. Gestaltungsaufgaben für den Einsatz der Systeme ergeben sich aus der Art der Anwendung, beispielsweise in der Personalverwaltung, der Bewerberauswahl, der Arbeitssteuerung und -kontrolle, der Entscheidungsfindung, der Assistenz und Kommunikation. Die betrieblichen Einsatzformen von KI sind bislang allerdings zu wenig untersucht, systematisiert, standardisiert und evaluiert, um verallgemeinerbare Einsatzempfehlungen aus der Praxis abzuleiten.

Für die Bearbeitung eines solch zentralen und facettenreichen Themas war die Projektgruppenphase zu kurz: Die Zukunft der sozialen Sicherungssysteme konnte in der Projektgruppe nur andiskutiert werden. Dabei regt die Projektgruppe an, dass dieses Feld durch ein anderes Gremium bearbeitet werden sollte, nachdem die Enquete-Kommission ihre Arbeit beendet hat.

KI in der Bildung

[1138] Darstellung des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung vom 4. November 2019.

[1139] Eine aktuelle Literaturübersicht findet sich bei Goos et al. (2019): The Impact of Technological Innovation on the Future of Work.

[1140] Zu Europa vgl. Gregory et al. (2019): Racing With or Against the Machine? Evidence from Europe.

[1141] Handlungsempfehlungen von Dr. Terry Gregory (IZA-Institute of Labor Economics), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-17 vom 25. November 2019.

[1142] Brynjolfsson et al. (2018): The Second Machine Age; Handlungsempfehlungen von Dr. Terry Gregory (IZA-Institute of Labor Economics), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-17 vom 25. November 2019.

[1143] Vgl. Brynjolfsson et al. (2018): The Second Machine Age.

[1144] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Jens Südekum (Düsseldorf Institute for Competition Economics), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-2 vom 21. November 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

In einer von KI geprägten Welt werden Kenntnisse über KI immer mehr zu einer notwendigen Schlüsselkompetenz für die Teilhabe in allen gesellschaftlichen Bereichen. Der Umgang mit und die Gestaltung von KI werden für ein selbstständiges Leben in der Welt von morgen an Bedeutung gewinnen. Das deutsche Bildungssystem wird in Bezug auf die Anforderungen einer von KI beeinflussten Lebens- und Arbeitswelt vor die Herausforderung gestellt, die Menschen so gut wie möglich darauf vorzubereiten, mit transformierten Arbeits-, Organisations- und Kommunikationsprozessen umzugehen. Das Bildungssystem muss so gestaltet werden, dass es möglichst flexibel und dynamisch auf durch KI getriebene Entwicklungen reagieren kann und ein fundiertes Basiswissen vermittelt, das dazu befähigt, selbstständig weiterzulernen und sich neue Dinge anzueignen.

Die Aus- und Weiterbildung betrifft alle Bildungsbereiche: Vorschule[1145], Schule, Berufs(fach)schulen, (Ausbildungs-)Berufe, Hochschulen, aber auch die inner- und außerbetriebliche Weiterbildung sowie die Erwachsenbildung. Weiterhin sollte die Gesamtbevölkerung – unabhängig von den jeweiligen Berufen – in die Lage versetzt werden, grundlegende Informationen und Kenntnisse über KI zu erlangen. Dies kann beispielsweise durch eine Lernplattform geschehen, in der Grundkenntnisse zu KI, deren Funktionsweise, Informationen über Anwendungsfälle usw. vermittelt werden, aber auch über die Risiken von KI und Möglichkeiten zu deren Vermeidung aufgeklärt wird.

Die Projektgruppe hat zwei Bereiche von KI und Bildung näher betrachtet:

1. Lernen über KI, das sich auf die Aus- und Weiterbildung zu technischen Fähigkeiten, aber auch zu Anwendungen und Soft Skills im Zusammenhang mit KI bezieht
2. Lernen mit KI, das sich auf die Unterstützung und die Analyse von Lernen durch KI-Lösungen bezieht

Damit Menschen sich eine fundierte und differenzierte Meinung über die Chancen und Risiken von KI bilden können, ist ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von KI-Systemen und der Methoden, mit denen sie entwickelt werden, wichtig. Die Behandlung von KI als fächerübergreifendes Thema in Vorschule, Schule, Studium und beruflicher Aus- und Weiterbildung ist deshalb notwendig, um ein generelles Verständnis für Maschinelles Lernen und weitere methodische Grundlagen, wie Planungsalgorithmen oder Sprach- und Bildverarbeitung, zu vermitteln. Dabei ist wichtig, dass auch Einblicke in mögliche Herausforderungen des Maschinellen Lernens und der dazu notwendigen Datengrundlage gegeben werden.

Lernen ist und bleibt ein sozialer Prozess. Das bedeutet, maßgeblich für den Lernerfolg sind u. a. die Kommunikation und der Austausch zwischen Lehrenden und Lernenden. Es gilt zu erforschen, inwieweit und durch welchen Einsatz KI-Systeme positiven Einfluss auf den Lernerfolg nehmen können und Diskriminierungen verhindern. Mechanismen und Maßnahmen von KI können außerdem in der gesamten Bildungskette dabei unterstützen, komplexe Sachverhalte besser zu durchdringen. KI kann beispielsweise gezielt zur individuellen Förderung und zur Unterstützung lebenslangen Lernens eingesetzt werden und ist deshalb in diesem Kontext für die Zukunft erstrebenswert.

KI in der Forschung

Die KI-Forschung[1146] ist ein breites Feld, in dem viele verschiedene Disziplinen aufeinandertreffen. Es erstreckt sich von Softwareentwicklung, beispielsweise für eine KI, die Logistikabläufe optimiert, bis hin zur Robotik, die z. B. vielfach bei der industriellen Produktion zum Einsatz kommt. In der Grundlagenforschung kann an neuen Fragen geforscht werden oder man arbeitet an speziellen Problemen für die Anwendung. Beides steht aber in einem engen Austausch und die Grenzen zwischen Grundlagen- und Anwendungsforschung sind oft fließend.

Differenziert man nach Embodied KI und Disembodied KI[1147], ist die Forschungslandschaft in Deutschland in beiden Bereichen gut aufgestellt. In Deutschland hat die Forschung an Embodied KI Tradition und ist seit Jahrzehnten von Weltrang. Einige der Hauptbereiche sind die Robotik, das autonome Fahren und intelligente Maschinen im Allgemeinen. Für die Robotik gelten viele Universitäten und Forschungsinstitute in

[1145] Es gibt auch Projekte, die den Einsatz von KI im Vorschulalter erproben, wie beispielsweise das Projekt L2TOR, weitere Informationen dazu unter: http://www.l2tor.eu/ (zuletzt abgerufen am 5. August 2020).

[1146] In Kapitel 9 des Mantelberichts [KI und Forschung] werden Aspekte möglicher Leitlinien und Ziele sowie Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der Forschungslandschaft in Deutschland zum Thema KI behandelt.

[1147] Siehe auch Kapitel 5.3.1 dieses Projektgruppenberichts [Disembodied und Embodied KI].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Deutschland als Spitzenreiter in der internationalen Forschungsgemeinschaft.[1148] Autonomes Fahren ist in Deutschland ein weiteres Forschungsgebiet von internationalem Rang, wobei die meisten Forschungsarbeiten in industriellen Einrichtungen[1149] durchgeführt werden; aber auch Universitäten und Forschungsinstitute haben einen großen Anteil an diesem Gebiet.[1150] Im Bereich Disembodied KI ist die Forschung in Deutschland sehr vielfältig. Themen wie Sprachanalyse, Empfehlungssysteme, Maschinelles Lernen und Computer-Vision werden an fast jeder größeren Universität[1151] erforscht.

Auch außeruniversitäre Forschungsinstitute[1152] investieren stark in die theoretische und angewandte Forschung in diesen Bereichen.

Differenziert man zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung, so verschwimmt insbesondere in Bezug auf KI-Technologien die Grenze zwischen den Forschungsbereichen, die sich zumal wechselseitig stark bedingen, auch weil die technische Entwicklung sehr schnell voranschreitet. Beispielsweise fließen in der Robotik Erkenntnisse aus jahrzehntelanger Grundlagenforschung mit Möglichkeiten des Maschinellen Lernens zusammen und treffen auf ganz eigene Herausforderungen der Manifestation von Robotik in der physischen Welt. Intelligente Robotik ist daher weder reine Grundlagenforschung noch reine Anwendung, sondern erst in der Begegnung dieser Ansprüche entsteht die sinnvolle Forschungsaufgabe. Entsprechend verhält es sich in anderen Bereichen, wie z. B. Bilderkennung und -interpretation, Sprach- und Textverstehen und Mensch-Maschine-Interaktion.

Die anwendungsbezogene Forschung findet insbesondere in Forschungsinstituten[1153], die eng mit der Industrie zusammenarbeiten, statt, vermehrt auch über Start-ups, die mit Universitäten arbeiten, aber auch in großen Technologiefirmen, wie z. B. den Automobilfirmen sowie Google und Amazon. Zum Teil gibt es auch Forschungskooperationen mit „Hidden Champions“ im Bereich der kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU).

Nachfolgend sind einige ausgewählte, zentrale Handlungsempfehlungen der Projektgruppe aufgeführt:

KI in der Arbeitswelt

Um den Strukturwandel besser vorbereiten und gestalten zu können, sind evidenzbasierte Forschung und belastbare Prognosen für die Beschäftigungseffekte des KI-Einsatzes unerlässlich. Neben den Aktivitäten des vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) eingerichteten KI-Observatoriums[1154] sind spezielle Förderprogramme zur systematischen Erfassung und Analyse der arbeitsmarktrelevanten Auswirkungen von KI aufzulegen.[1155]

Die Projektgruppe empfiehlt sektorales Branchenmonitoring/-screening in Zusammenarbeit mit Verbänden, Gewerkschaften und Forschungsinstituten zur Beobachtung und vorausschauenden Auswertung von Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt.[1156]

Zu empfehlen ist weiterhin die „langfristige Förderung anwendungsbezogener Forschung in betrieblichen Kontexten, auch und gerade sozial- und verhaltenswissenschaftlicher Forschung, zu den Auswirkungen des KI-Einsatzes auf Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, Arbeit, Qualifikationsbedarf und Unternehmen“[1157].

[1148] Beispiele dafür sind das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), die Munich School of Robotics and Machine Intelligence der Technischen Universität München (MSRM) oder auch das Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme (MPI-IS).

[1149] Beispiele dafür sind DAIMLER, BMW und das Bosch Center for Artificial Intelligence (BCAI).

[1150] Zu denken ist hier z. B. an fortiss, das Karlsruher Institut für Technologie, die Technische Universität Braunschweig und die Technische Universität München.

[1151] Dies gilt u. a. für die Universitäten in Berlin, Aachen, München oder Karlsruhe.

[1152] Dazu zählen z. B. das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), das BCAI und das MPI-IS.

[1153] Beispiele dafür sind das DFKI oder die Fraunhofer-Institute.

[1154] Das KI-Observatorium hat die Aufgabe, Effekte von KI in der Arbeitswelt frühzeitig zu erkennen und Felder aufzuzeigen, auf denen Handlungsbedarf besteht. Eines seiner fünf Handlungsfelder ist, Technologievorausschau und Technikfolgenabschätzung zu gewährleisten.

[1155] Siehe auch Kapitel 5.1.1.3.1 dieses Projektgruppenberichts [Die Auswirkungen von KI für den Arbeitsmarkt weiter erforschen].

[1156] Siehe auch Kapitel 5.1.1.3.1 dieses Projektgruppenberichts [Die Auswirkungen von KI für den Arbeitsmarkt weiter erforschen].

[1157] Handlungsempfehlungen von Dr. Marie-Christin Fregin (Wissenschaftszentrum Berlin und Input-Consulting), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-22 vom 9. Dezember 2019; siehe auch Kapitel 5.1.3.5.1 dieses Projektgruppenberichts [Arbeitsorganisation].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

„Bei der Interaktion mit KI-Systemen kann ein Teil der Handlungsträgerschaft bzw. Situationskontrolle (Wer stößt Handlungen an? Wer koordiniert eine Situation?) auf der Seite des technischen Systems liegen (hybride Handlungsträgerschaft). Das System nimmt eine Rolle als Akteur ein.“[1158] Die definierten Rollen und Aufgaben müssen außerdem analysiert werden, um daraus abzuleiten, welche Qualifikationen gebraucht werden. Für den Erhalt der Arbeitszufriedenheit ist es entscheidend, wie ein hohes Maß an Autonomie für Beschäftigte aufrechterhalten werden kann. Die Optimierung der Zusammenarbeit zwischen Menschen und lernenden Systemen beruht zu einem Großteil auf persönlichen Daten. In diesem Zusammenhang muss geklärt werden, wozu persönliche Daten genutzt werden, wo die Grenzen für die Datennutzung liegen und wie transparent die Datennutzung ist.[1159]

Nach der Einschätzung eines Sachverständigen[1160] reichen derzeit bestehende gesetzliche Vorschriften des Arbeitsschutzes für die Anwendung von KI aus. Die Gefährdungsbeurteilung der Arbeitsprozesse – die Basis des deutschen Arbeitsschutzes – gelte im Umgang mit KI als sinnvoll. Technische Regeln, die z. B. die Betriebs- oder Arbeitsstättenverordnung konkretisieren, seien dagegen zu aktualisieren (z. B. Einsatz von modernen KI-unterstützten Assistenzsystemen wie Datenbrillen und Smartwatches).[1161]

Um dem Prozesscharakter lernender Maschinen gerecht zu werden und um vorausschauend, wirksam und schnell zu wirken, muss die betriebliche Mitbestimmung auf das Konzept der Entwicklung, des Einsatzes und der Fortentwicklung der Systeme ausgerichtet sein. Sie muss sich außerdem der normativen Wirkung aller wesentlichen Fragen der Persönlichkeitsrechte annehmen können, wirksamen Einfluss auf die Arbeitsmenge, Arbeitsorganisation und die Qualifizierung eröffnen, die sich im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI-Systemen ergeben.

Beschäftigte und ihre Interessenvertretungen sollen u. a.

- bereits bei der Definition der Zielsetzung und Konfiguration von KI-Systemen ebenso wirksam mitgestalten können wie bei der Evaluation, dem Betrieb und der Fortentwicklung der sozio-technischen Einsatzbedingungen,
- aufgrund der steigenden Bedeutung der Personalplanung und -entwicklung sowie der Qualifizierung von Beschäftigten ein Mitbestimmungs- und Initiativrecht in Fragen der Weiterbildung erhalten,
- eine wirksame Mitbestimmung nutzen können, sodass alle in der Verfassung definierten Persönlichkeitsrechte geschützt werden,
- ihr Handeln auf eine nachvollziehbare Technikfolgenabschätzung, Gütekriterien, Zertifizierungen, Auditierungen und die Arbeit des Observatoriums der Bundesregierung stützen können,
- auf Arbeitsdichte und Arbeitsmenge Einfluss haben, die sich aus der Maschine-Mensch-Schnittstelle ergibt,
- einen einfachen Zugang zu Weiterbildungs- und Beratungsangeboten haben, um die eigene KI-Kompetenz auszubauen; gerade für eine adäquate Folgenabschätzung ist ein einfacher Zugang zu externem Expertenwissen notwendig, das entweder durch Arbeitgeber oder öffentlich finanziert ist. Zu prüfen wäre hier der Auf- und Ausbau von staatlich geförderten Technologieberatungsstellen.[1162]

Es wäre für die Arbeitnehmervertretung, aber auch die Unternehmensführungen hilfreich, wenn sie sich bei der Beurteilung von KI-gestützten Systemen, die für die betriebliche Arbeitsorganisation relevant sind, an Normen, Auditergebnissen oder Zertifizierungen von neutralen Dritten orientieren könnten, welche Aussagen über mitbestimmungsrelevante Funktionsweisen und Gestaltungsansätze wie „Privacy by design“ oder „Gute Arbeit by design“ treffen. Die Entwicklung solcher Standards sollte daher gefördert werden. Vertrauensstiftend für den Einsatz von KI im Betrieb wirkt die enge Zusammenarbeit von Arbeitgeber und Arbeitnehmervertretung, in die die oder der betriebliche Datenschutzbeauftragte einbezogen ist. Um

[1158] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Lars Adolph (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-20 vom 9. Dezember 2019.

[1159] Siehe auch Kapitel 5.1.2.6.2 dieses Projektgruppenberichts [Mensch-Maschine-Interaktion].

[1160] Darstellung Prof. Dr. Sascha Stowasser (Institut für angewandte Arbeitswissenschaft) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung vom 13. Januar 2020.

[1161] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Sascha Stowasser (Institut für angewandte Arbeitswissenschaft), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-44 vom 10. Januar 2020; siehe auch dieses Projektgruppenberichts [Mensch-Maschine-Interaktion].

[1162] Siehe auch Kapitel 5.1.2.6.2 dieses Projektgruppenberichts [Mensch-Maschine-Interaktion].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

konstruktiv und auf Augenhöhe über den Einsatz von KI-gestützten Systemen in der Arbeitsorganisation beraten zu können, müssen Arbeitnehmervertreter die nötige Datenschutz- und KI-Beurteilungskompetenz haben oder zumindest heranziehen können.[1163] Es ist sinnvoll, betriebliche Best-Practice-Beispiele für eine solche Zusammenarbeit zu ermitteln und zu verbreiten.

Im Beschäftigtenkontext ist besonders relevant, dass gesetzliche Vorgaben der europäischen Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), etwa zum Profiling (Artikel 22 DSGVO), praxisnah und ethikkonform zu Handlungsempfehlungen präzisiert werden. In diesem Kontext wäre es auch hilfreich, wenn Standards für Pseudonymisierung und Anonymisierung[1164] verabschiedet würden, um personenbezogene Daten für KI zu nutzen und zugleich die Rechte der Betroffenen zuverlässig zu wahren.[1165]

Die Planungen des BMAS, „einen Index Beschäftigtendatenschutz zu entwickeln", ist für die Wahrung der Persönlichkeitsrechte beim Einsatz von KI in der Arbeit von besonderer Bedeutung; sie ist deshalb zu unterstützen.[1166]

Beim Einsatz von KI-Anwendungen muss sichergestellt werden, dass Menschen weiterhin in Personalfragen entscheiden. In der Personalverwaltung dürfen für die Nutzung in automatisierten Programmen oder KI-Lösungen keine Daten erhoben und verwendet werden, welche der willentlichen Steuerung der Betroffenen grundsätzlich entzogen sind. Die Subjektqualität und die Selbstbestimmung des Menschen müssen immer geachtet werden.[1167]

Anbieter und Nutzerinnen und Nutzer von KI-Lösungen für die Personalgewinnung müssen sicherstellen, dass die zugrundeliegenden Daten über eine hohe Qualität verfügen und systembedingte Diskriminierungen ausgeschlossen werden. Vor bzw. beim Einsatz einer KI-Lösung im Personalwesen müssen die davon betroffenen Menschen über Einsatz, Zweck und Logik der erhobenen und verwendeten Datenarten informiert werden.[1168]

Die Projektgruppe hält für den Einsatz von KI in der Verwaltung einen Handlungsrahmen für sinnvoll, der hilft, kritische KI-Anwendungen zu erkennen und sie angemessen zu prüfen. Durch KI freigewordene Kapazitäten sollten dafür genutzt werden, unterbesetzte Abteilungen zu stärken und z. B. in die Beratung und Vermittlung zu reinvestieren. Das Ziel sollte nicht vorrangig das Ersetzen von Personal, sondern in erster Linie die Qualitätssteigerung sein.

In Anlehnung an den „Corporate Governance Kodex" für gute Unternehmensführung[1169] kann ein System ethischer Maßstäbe als Instrument der Selbststeuerung der Wirtschaft implementiert werden, das auch für die Arbeit von Arbeitnehmervertretungen Relevanz entfaltet.[1170] Ein Modell wie das der Datenethikkommission für die Einstufung algorithmischer Systeme in Kritikalitätsstufen[1171] könnte auch für die betriebliche Arbeitsgestaltung erstellt und zur Orientierung für Entscheidungen über den Einsatz von bestimmten Systemen im jeweiligen Kontext genutzt werden. Es sollte jedoch um einen Mechanismus ergänzt werden, um die Nutzenpotenziale von KI-Systemen für die verschiedenen Stakeholder-Gruppen in den Betrieben zu

[1163] Siehe zum Kompetenzerwerb bzw. zur Orientierung etwa über Auditierung und Zertifizierung die Handlungsempfehlungen in Kapitel 5.1.2.5 [Partizipation und Mitbestimmung] und im Kapitel 5.2.7 [KI in Aus- und Weiterbildung] dieses Projektgruppenberichts.

[1164] Eine Möglichkeit zur sicheren Daten-Anonymisierung und Daten-Pseudonymisierung ist das Einschalten einer unabhängigen und vertrauenswürdigen dritten Instanz („Trust Center") zwischen der Daten erhebenden Stelle, den betroffenen Personen und jenen Akteuren, welche die Daten auswerten und verarbeiten möchten. Eine De-Anonymisierung erhobener Daten muss zu jeder Zeit ausgeschlossen sein. Vgl. dazu Jäschke et al. (2018): Für immer anonym: Wie kann De-Anonymisierung verhindert werden? Gutachten zur Verhinderung der De-Anonymisierung, S. 65 f.

[1165] Darstellung Eva Gardyan-Eisenlohr (Konzerndatenschutzbeauftragte der Bayer AG) in der Sitzung der gesamten Enquete-Kommission am 13. Januar 2020.

[1166] Siehe auch Kapitel 5.1.3.5.1 dieses Projektgruppenberichts [Arbeitsorganisation].

[1167] Siehe auch Kapitel 5.1.3.5.2 dieses Projektgruppenberichts [Einsatz von automatisierten Entscheidungssystemen und KI in der Personalverwaltung].

[1168] Siehe auch Kapitel 5.1.3.5.2 dieses Projektgruppenberichts [Einsatz von automatisierten Entscheidungssystemen und KI in der Personalverwaltung].

[1169] Vgl. Regierungskommission Deutscher Corporate Governance Kodex (2019): Deutscher Corporate Governance Kodex.

[1170] Siehe auch Kapitel 3.3.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft" [Angestrebte Wirtschaftsziele: „KI made in Germany" als internationales Gütesiegel].

[1171] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, S. 177. Die Einstufung von KI-Systemen in Kritikalitätsstufen war in der Enquete-Kommission allgemein und in der Projektgruppe umstritten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

untersuchen. Damit könnten Chancen- und Risikopotenziale gleichzeitig in die Formulierung von betrieblichen Regulierungsansätzen einfließen.

KI in der Bildung:

Um KI in Lernprozessen pädagogisch sinnvoll einzusetzen, sollte noch mehr erforscht werden, wie KI-Systeme auf Lernende und Lehrende wirken und wie sie diese dabei unterstützen können, pädagogische Ziele (u. a. Inklusion) zu erreichen. Bei der Einführung von KI-Systemen und der zugehörigen Dateninfrastruktur ist eine medienpädagogische Prozessbegleitung zur Verfügung zu stellen.[1172]

KI, aber auch die Grundlagen dafür (z. B. Mathematik, abstraktes Denken, Verständnis für gesellschaftliche Auswirkungen), müssen in die Lehrpläne aller Schularten Eingang finden bzw. in ausreichender Tiefe erhalten bleiben. Zudem sollte Informatik als Pflichtfach in den Lehrplänen verankert werden. An den Oberstufen in allen Bundesländern sollten sich die Lehrinhalte im Fach Mathematik an den Anforderungen der Hochschulen ausrichten.[1173]

Kompetenzen zu KI und Algorithmik sollten jahrgangsstufengerecht sowohl im Fach Informatik als auch als Querschnittsthema im gesamten Fächerkanon aufgenommen werden. Neben technisch orientierten KI-Kompetenzen sowie der Fähigkeit, KI-Lösungen anzuwenden, sollte in allen Schulformen sowie in der beruflichen Aus- und Weiterbildung ein Augenmerk auf die Soft Skills, wie kritisches Denken und Entscheidungsfähigkeit, sowie ein Bewusstsein für philosophische Fragestellungen und gesellschaftliche Herausforderungen durch KI gelegt werden.[1174]

Digitalkompetenzen müssen in der ersten Phase der Lehrkräfteausbildung verpflichtend sein; in der zweiten und dritten Phase sind sie in die Weiterbildungsförderprogramme der Länder aufzunehmen, um die Basis für einen pädagogisch wertvollen und informierten Einsatz von KI-Systemen zu legen.[1175]

Bestehende Ungleichgewichte, die zwischen Mädchen und Jungen bzw. Frauen und Männern im Hinblick auf das Wissen über und die Anwendung von KI bestehen, sollen ausgeglichen werden. Dazu können sowohl Schulen als auch Hochschulen Angebote entwickeln, die Mädchen und junge Frauen für Informatik und KI interessieren und ihnen Gestaltungsmöglichkeiten mitgeben.

Im Bereich Aus- und Weiterbildung müssen Bildungsangebote geschaffen werden, die die KI-Kompetenz der Erwerbstätigen fördern. Diese Fortbildungsangebote sollten einheitliche Standards erfüllen. Hierfür wäre es sinnvoll, wenn Fortbildungsmodule gemeinsam mit Hochschulen sowie Fachvertreterinnen und -vertretern entwickelt würden. Diese Angebote können von Betrieben, Volkshochschulen, IHK und privaten Anbietern genutzt bzw. angeboten werden.[1176]

Die Stärkung der betrieblichen Weiterbildung ist zentral, um das durch KI immer wichtiger werdende lebenslange Lernen zu ermöglichen. Es sind massive Investitionen in den Bildungssektor in all seinen Facetten erforderlich.[1177]

Die Weiterbildungspolitik sollte dabei – im Sinne von Finanzierung, Beratung und Organisation – auf Augenhöhe mit der Erstausbildungspolitik liegen und entsprechende Anreize in Bezug auf die eröffneten Karrierewege und die Eingruppierung/Entlohnung von Tätigkeiten beinhalten. Ein formaler Qualifikationsrahmen ist und bleibt wichtig, nützlich und effektiv. Er muss allerdings mit flexiblem Kompetenzerwerb und einer flexiblen Anerkennung von Qualifikationen verbunden werden.[1178]

Aus- und Weiterbildungssysteme müssen flexibler als heute reagieren und sich vor allem durch gezielte Maßnahmen stärker auf Geringqualifizierte und Ältere fokussieren.[1179]

[1172] Siehe auch Kapitel 5.2.8 dieses Projektgruppenberichts [Handlungsempfehlungen].
[1173] Siehe auch Kapitel 5.2.8.1 dieses Projektgruppenberichts [Lehrkräftebildung].
[1174] Siehe auch Kapitel 5.2.8.1 dieses Projektgruppenberichts [Lehrkräftebildung].
[1175] Siehe auch Kapitel 5.2.8.1 dieses Projektgruppenberichts [Lehrkräftebildung].
[1176] Siehe auch Kapitel 5.2.8.2 dieses Projektgruppenberichts [Aus- und Weiterbildung].
[1177] Siehe auch Kapitel 5.2.8.2 dieses Projektgruppenberichts [Aus- und Weiterbildung].
[1178] Siehe auch Kapitel 5.2.8.2 dieses Projektgruppenberichts [Aus- und Weiterbildung].
[1179] Siehe auch Kapitel 5.2.8.2 dieses Projektgruppenberichts [Aus- und Weiterbildung].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

(Berufliche) Weiterbildung, die sich am konkreten Bedarf der Betriebe orientiert, sollte vom Arbeitgeber finanziert und gefördert werden. Darüber hinaus muss es öffentliche Förderprogramme für Weiterbildung geben, die unabhängig von der aktuellen Beschäftigung sind.[1180]

Um die Bevölkerung in die Lage zu versetzen, grundlegende Zusammenhänge im Bereich KI zu verstehen und ihre Funktionsweise einordnen zu können, sollte eine Weiterbildungsplattform entwickelt werden.[1181] Um einen hohen Qualitätsstandard sicherzustellen, sollte hier mit anerkannten Forschungs- und/oder Bildungseinrichtungen zusammengearbeitet werden.[1182] Dabei ist darauf zu achten, dass eine staatliche Weiterbildungsplattform verschiedene Angebote nicht nur gebündelt darstellt, sondern den Zugang zu den Angeboten niedrigschwellig möglich macht. Hierzu gehören die Gestaltung von Angeboten für verschiedene Altersstufen und Lerntypen, Sprachen und Barrierefreiheit. Die Suche nach KI-spezifischen Maßnahmen sowie die Anmeldung zu Fortbildungen sollten über dasselbe Portal laufen.

KI in der Forschung:

Der Erfolg der KI-Forschung in den Anwendungsbereichen Arbeit und Bildung hängt ebenso wie in anderen Bereichen in besonderem Maße von einer fruchtbaren Interaktion zwischen Grundlagenforschung, problemorientierter Grundlagenforschung und unmittelbar anwendungsorientierter Forschung ab. Als lernende Systeme müssen KI-Systeme stets an ihren Anwendungskontext angepasst werden und sie entwickeln sich dort durch das Verarbeiten von Daten weiter.[1183]

Die informatische und ingenieurswissenschaftliche Forschung sollte von arbeitswissenschaftlicher bzw. pädagogischer Forschung begleitet sein, welche die Nutzererfahrungen, die Aneignungspraktiken der Akteure sowie die kurz- und mittelfristigen Folgen des Technologieeinsatzes untersucht. Neben betriebswissenschaftlichen und ergonomischen bzw. lernpsychologischen Erkenntnissen sollte die Forschung auch die normative Fragestellung einbeziehen, welche Rolle der Technikeinsatz für eine qualitative Aufwertung von Arbeit sowie die inklusive Gestaltung von individuell optimierten Bildungsangeboten haben kann.[1184]

Reguläre staatliche Förderprogramme im Bereich der KI-Forschung sollten explizit zur Bildung interdisziplinärer Konsortien ermuntern und Anreize für transdisziplinäre Fragestellungen schaffen.[1185]

Erforderlich ist der Ausbau von Transfer- und Kooperationsmechanismen zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft im Bereich der KI-Forschung, somit auch eine Zugänglichkeit von KI-Entwicklung im Rahmen von „Citizen Sciences“, Reallaboren und ähnlichen inklusiven Ansätzen der Innovation. Auch die Lehre muss mehr mit der Anwendung und mit praktischen Arbeiten verknüpft werden. Dazu bedarf es einer intensiveren Betreuung durch mehr qualifizierte Lehrkräfte oder der Freistellung von Personal für die Lehre und einer viel besseren Ausstattung von Laboren, Werkstätten und Computerräumen.[1186]

Um die Potenziale von KI zur Verbesserung von Arbeit und Bildung zu heben, sollten mittel- bis langfristige Förderprogramme eingerichtet bzw. existierende Programme aufgestockt werden, die besonderes Gewicht auf gesellschaftlich relevante Zielsetzungen legen. Dies betrifft insbesondere die in Kapitel 3.3.3 dieses Projektgruppenberichts [Wie die Forschung von morgen aussehen könnte] aufgeführten Beispiele, wie z. B. KI-basierte Telepräsenzsysteme und Portale für das Ersetzen von Tätigkeiten in gefährlichen Umgebungen, Formen der Mensch-Maschine-Interaktion zur Anreicherung und Aufwertung von Arbeit sowie KI-Lernsysteme zur Unterstützung von Schülerinnen und Schülern mit Lernschwächen.[1187]

[1180] Siehe auch Kapitel 5.2.8.2 dieses Projektgruppenberichts [Aus- und Weiterbildung].

[1181] Beispiele für solche Plattformen gibt es in den Niederlanden, vgl. https://app.ai-cursus.nl/home, speziell für Kinder, vgl. https://futurenl.org/nationale-ai-cursus-junior/), und in Finnland, vgl. https://www.elementsofai.com/ (alle zuletzt abgerufen am 5. August 2020), inzwischen gibt es auch eine deutsche Version dieser Plattform, vgl. https://www.elementsofai.de/ (zuletzt abgerufen am 3. September 2020).

[1182] Siehe auch Kapitel 5.2.8.2 dieses Projektgruppenberichts [Aus- und Weiterbildung].

[1183] Siehe auch Kapitel 5.3.3 dieses Projektgruppenberichts [Handlungsempfehlungen].

[1184] Siehe auch Kapitel 5.3.3 dieses Projektgruppenberichts [Handlungsempfehlungen].

[1185] Siehe auch Kapitel 5.3.3 dieses Projektgruppenberichts [Handlungsempfehlungen].

[1186] Siehe auch Kapitel 5.3.3 dieses Projektgruppenberichts [Handlungsempfehlungen].

[1187] Siehe auch Kapitel 5.3.3 dieses Projektgruppenberichts [Handlungsempfehlungen].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2 Vorbemerkungen

Im Einsetzungsbeschluss der Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale“ (BT-Drs. 19/2978) nehmen die Auswirkungen von KI auf die Arbeitswelt sowie auf Bildung und Forschung eine zentrale Rolle ein. Dabei wird davon ausgegangen, dass die aktuellen Entwicklungen einen tiefgreifenden Einfluss auf viele Lebens- und Arbeitsbereiche haben werden. So sollen die Chancen und Herausforderungen von KI für die Wirtschaft und die Arbeitswelt sowie für Bildung und Forschung erarbeitet werden. Insbesondere sollen die Veränderungen der Arbeitswelt und der Wertschöpfungsketten, die Kooperation und Kollaboration von KI-Systemen mit Menschen im beruflichen Umfeld sowie die Folgen des technologischen Wandels auf die soziale Marktwirtschaft, Tarifbindung und Mitbestimmung analysiert werden. Für den Bereich Bildung sieht der Einsetzungsbeschluss insbesondere vor, sich mit den Auswirkungen von KI als möglicherweise für die gesamte Bildungskette disruptiver Technologie und mit der Gestaltung der Bildungs-, Hochschul- und Forschungslandschaft zur Ausbildung künftiger KI-Expertinnen und -Experten auseinanderzusetzen. Zum Thema Forschung sollen u. a. die Möglichkeiten zur Stärkung und Weiterentwicklung der Grundlagen- und Anwendungsforschung im Zusammenhang mit dem KI-Einsatz und der internationale Vergleich öffentlicher und privater Forschungsaktivitäten untersucht werden.

Vor dem Hintergrund dieser drei sehr umfangreichen Themenfelder sowie des engen Zeitrahmens hat sich die Projektgruppe – auch aufgrund der besonderen Bedeutung in der öffentlichen Diskussion – dafür entschieden, den Schwerpunkt auf den Bereich KI und Arbeit zu legen, wobei beachtet wurde, dass die Themen Bildung und Arbeit insofern miteinander verknüpft sind, dass die Bildungsbiografie unmittelbar auf den beruflichen Lebenslauf vorbereitet und diesen so mitprägt. Beim Themenkomplex Bildung hat sich die Projektgruppe schwerpunktmäßig auf den Bereich KI in der Schule und Hochschule konzentriert. Bei der Bearbeitung des Themas berufliche Bildung wurde darauf geachtet, keine Parallelen zur Arbeit der zeitgleich beratenden Enquete-Kommission „Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt“ zu schaffen. Die Bearbeitung von Forschungsfragen wurde größtenteils im Mantelbericht behandelt und in der Projektgruppe schwerpunktmäßig KI als Instrument der Forschung thematisiert.

Um sich den breiten Themenfeldern zu nähern, hat die Projektgruppe, neben der Nutzung wissenschaftlicher Studien und der umfangreichen Kenntnisse der sachverständigen Mitglieder, zahlreiche externe Expertinnen und Experten in den Projektgruppensitzungen angehört. Diese wurden ebenfalls gebeten, aus ihrer Perspektive schriftliche Handlungsempfehlungen zu formulieren.[1188]

Die ersten beiden Sitzungen am 14. Oktober und 4. November 2019 dienten der internen Diskussion über die Schwerpunktsetzung sowie der Einführung in die Thematik durch die sachverständigen Mitglieder. In der Sitzung am 25. November 2019 verschafften sich die Projektgruppenmitglieder einen Überblick über die Einsatzmöglichkeiten von KI in der Arbeitswelt und deren Auswirkungen und beschäftigten sich mit der Arbeitsmarktforschung zu KI. In der Sitzung am 9. Dezember 2019 rückten wiederum die Fragen in den Vordergrund, wie sich Berufsfelder und Arbeitsinhalte durch KI und die Mensch-Maschine-Interaktion verändern und welche Auswirkungen KI auf Arbeitsbedingungen, Arbeitsschutz und Arbeitszeit hat. Am 16. Dezember 2019 ging es im ersten Teil der Sitzung um den Einfluss von KI auf die Arbeitsorganisation und -verwaltung und um Fragen der Mitbestimmung sowie den Einsatz von KI für die Personalgewinnung und bei der Beratung und Vermittlung. Im zweiten Teil der Sitzung setzte sich die Projektgruppe intensiv mit KI und Lernen sowie den Auswirkungen von KI in Schule und Hochschule auseinander. In der Sitzung am 13. Januar 2020 stand erneut der Themenkomplex Arbeit im Mittelpunkt. Es fand ein Gespräch mit Vertreterinnen und Vertretern von Gewerkschaften und Arbeitgeberverbänden sowie ausgewählten Branchen und Betrieben statt, bei dem Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken von KI in der Arbeitswelt diskutiert wurden. In den Sitzungen am 2. und 9. März 2020 wurden zudem Vorträge zum Thema KI und Forschung gehört.

Die Sitzung am 10. Februar 2020, der Großteil der Sitzungen am 2. und 9. März 2020 sowie die aufgrund der Corona-Pandemie über Videokonferenz abgehaltenen Sitzungen im Mai und Juni 2020 waren der intensiven Textarbeit und Diskussion der Handlungsempfehlungen gewidmet. Die Handlungsempfehlungen wurden auf Grundlage der Formulierung von Zielen und der umfassenden Analyse des Status quo erarbeitet. Zudem sammelte die Projektgruppe zahlreiche Beispiele und Anwendungsfälle (Use Cases), um den Einsatz

[1188] Eine Auflistung der zu den jeweiligen Sitzungen geladenen Anhörpersonen befindet sich in Kapitel 6.1. dieses Projektgruppenberichts [Auflistung der in den Sitzungen angehörten Expertinnen und Experten].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

von KI in den drei Themenfeldern nachvollziehbar und konkreter darzustellen. Ziel war es, unter den Projektgruppenmitgliedern weitgehend Konsens herzustellen. Zu Inhalten, die kontrovers diskutiert wurden und zu denen keine gemeinsamen Formulierungen gefunden werden konnten, werden die unterschiedlichen Positionen dargestellt.[1189]

3 Einführung

3.1 Grundlagen und Sachstandsklärung

Arbeit und das gesellschaftliche Bild von Arbeit unterliegen seit jeher einem stetigen Wandel. Ein Einflussfaktor für den Wandel ist seit Jahrzehnten die Digitalisierung von Arbeitsprozessen und Geschäftsmodellen. KI-Systeme sind ein Entwicklungsschritt der Digitalisierung.

Computergestützte Arbeitssysteme haben schon im letzten Jahrhundert zunächst als Automaten in das Arbeitsleben Einzug gehalten. Die Digitalisierung brachte weitere Entwicklungsschritte hervor, die die Arbeit prägten. PCs wurden zum vielseitigen Werkzeug, Laptops zum Medium der Arbeit. Internetplattformen wurden zum Instrument der Vermittlung von Gütern, Dienstleistungen und Arbeit. Mobile Endgeräte entwickelten sich zum ständigen Begleiter und zu Assistenzsystemen. Fortschrittliche Datenanalysesysteme, die wachsende technische Leistungsfähigkeit und die universelle Verfügbarkeit großer Datenmengen brachten neue Analyse- und Prognosesysteme hervor.[1190] Die Fähigkeiten von Robotern werden laufend weiterentwickelt. Die Fähigkeiten von Maschinen, kognitives Handeln zu imitieren, nehmen zu; in kontrollierter Form werden Maschinen schon heute Teilentscheidungen überlassen – auch ohne den Einsatz von KI-Systemen.

Die bisherige prägende Wirkung herkömmlicher Datenverarbeitungssysteme und die Wirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt bleiben bestehen, auch ohne den Einsatz von KI-Systemen. Eine Untersuchung der prägenden Wirkungen von KI-Systemen sollte berücksichtigen, dass die Weiterentwicklungen aufeinander aufbauen.

KI lässt sich zwar in eine auf Entwicklungsstufen abgestellte Betrachtungsweise einordnen, wobei die Frage „Ist es noch Digitalisierung oder schon KI?“ in der öffentlichen Diskussion nicht trennscharf beantwortet wird. KI ist nur eine Teilmenge von Digitalisierung. In Debatten über Systeme des Maschinellen Lernens werden, ungeachtet der in der Enquete-Kommission verwendeten Bedeutung[1191], häufig technische Entwicklungen im Bereich der Sensorik, der automatisierten Entscheidungen und der Maschinenkommunikation mit einbezogen. Wie Optionen genutzt werden, um menschliche Arbeit zu prägen, zu ersetzen oder zu schaffen, aufzuwerten oder zu entwerten, zu steuern oder zu erleichtern, zu unterstützen oder zu kontrollieren, zu belasten oder zu entlasten, dies wird häufig im Zusammenhang mit diesen Elementen der Digitalisierung beurteilt.

Dabei sind die Einflussfaktoren auf die Veränderung der Arbeit noch weitaus vielfältiger. So haben beispielsweise Globalisierung, demografischer Wandel, Migration, Wertewandel, Bildungsveränderungen[1192] und neue Konzepte der Arbeitsorganisation ebenfalls eine prägende Wirkung und häufig sind monokausale Erklärungsmuster unzureichend. Weiterhin stehen veränderte Nachhaltigkeitskonzepte, Beschäftigungsformen, Diversifikationsansprüche und der Fachkräftebedarf in Wechselwirkung mit der Transformation von Arbeit. All diese Einflussfaktoren korrespondieren mit den Veränderungen, die KI im Arbeitsleben auslöst.

Die bisherigen Wirkungen der Digitalisierung beschrieb bereits im Jahr 2013 die Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“.[1193] Die Entbetrieblichung der Arbeit[1194], die Steigerung ihrer

[1189] Eine Auflistung der Mitglieder der Projektgruppe befindet sich Kapitel 6.2 dieses Projektgruppenberichts [Auflistung der Mitglieder der Projektgruppe].

[1190] Vgl. Schröder (2016): Die digitale Treppe.

[1191] Siehe auch Kapitel 1 des Mantelberichts [Begriffsklärung Künstliche Intelligenz].

[1192] Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Abteilung Grundsatzfragen des Sozialstaats, der Arbeitswelt und der sozialen Marktwirtschaft (2016): Weissbuch Arbeiten 4.0.

[1193] Vgl. Achter Zwischenbericht der Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“, Wirtschaft, Arbeit, Green IT, BT-Drs. 17/12505.

[1194] Der Begriff „Entbetrieblichung“ beschreibt die Verlagerung von Wertschöpfung über das Netz auf Personen und Leistungsprozesse, die außerhalb des herkömmlichen, räumlich fixierten Betriebes ansässig sind, bzw. Telearbeiterinnen und Telearbeiter, Freiberuflerinnen und Freiberufler, Crowdsourcees und Arbeitsvermittlungsplattformen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Verlagerungsfähigkeit, der Bedeutungszuwachs für Persönlichkeitsrechte und die Erosion der Prägung durch tarifliche und betriebsrätliche Normung haben Fragen aufgeworfen, auf die bis heute keine erschöpfende Antwort gefunden wurde. Gleichwohl bleiben praxisbewährte Gestaltungskonzepte der Digitalisierung bedeutsam für die Suche nach Gestaltungsansätzen für KI-Systeme.

Spezifische Merkmale von KI-Systemen verlangen nach spezifischen Gestaltungsansätzen in der Arbeitswelt. Zu den besonderen Herausforderungen bei KI zählt die immanente Komplexität und teilweise Intransparenz lernender Maschinen und die Möglichkeit, dass durch sie menschliche Arbeit ersetzt und entwertet werden könnte. Gleichzeitig bergen lernende Maschinen auch große Potenziale für die Arbeit: Sie können sich selbst optimieren und sehr große Datenmengen schnell analysieren. Dies kann genutzt werden, um Prozesse zu verbessern, Arbeit zu erleichtern und sie flexibler zu gestalten. Von Menschen getroffene Entscheidungen basieren oft auf Faktoren wie beispielsweise Erfahrung, Intuition oder Mitgefühl. KI-Systeme können – in manchen Fällen – zwar darauf trainiert werden, auf Emotionen von Menschen zu reagieren, ihre Entscheidungslogik ist aber anders. Sie folgt entweder von Menschen festgelegten Regeln oder die KI analysiert große Datenmengen und identifiziert Muster, auf Basis derer sie dann eine Handlungsoption auswählt.

Ethische Fragen stellen sich in der Arbeit mit KI in besonderer Weise, weil beim Schutz der Persönlichkeitsrechte berücksichtigt werden muss, dass Beschäftigte in einem Abhängigkeitsverhältnis stehen, das sie schutzbedürftig macht. Mehrere Einsatzmöglichkeiten von KI-Systemen betreffen die Persönlichkeitsrechte der Beschäftigten und bedürfen daher ihrer Mitbestimmung. Dies trifft beispielsweise auf Systeme zu, welche die Leistungen der Beschäftigten kontrollieren. Aber auch darüber hinaus gibt es KI-Anwendungen, die Persönlichkeits- und Kontaktprofile erstellen und Gesundheitswerte, Einstellungen und Merkmale berufstätiger Menschen erheben, verarbeiten oder nutzen.[1195] Das verlangt nach adäquaten Schutzregeln und innovativen Gestaltungsprozessen.

Auch wegen der Dynamik und der unterschiedlichen Verwendungszwecke von KI wird es für den Gesetzgeber nicht sinnvoll und möglich sein, universell und vorausschauend allen mit KI zusammenhängenden Gestaltungsanforderungen gerecht zu werden. Er muss sich auf wesentliche Rahmenbedingungen und die Befähigung der Normsetzungsakteure zu Gestaltungsinitiativen konzentrieren. Deshalb kommen auf die Akteure der betrieblichen und wirtschaftlichen Mitbestimmung, des Arbeitsschutzes, der Industrienormung, der Gewerbeaufsicht, der Berufsgenossenschaften, der Handwerks- und Handelskammern, der Forschung, der Bildung und des Tarifvertragswesen neue Aufgaben zu.[1196] Die Folgeabschätzung und das Monitoring von Praxiserfahrung mit KI im Arbeitsleben sind dabei unabdingbar, um gute Gestaltungsbeispiele zu identifizieren und Vergleichsmaßstäbe zu entwickeln. Sachkunde sowie wirksame und ausreichende Mitbestimmungsrechte sind erfolgsrelevant.

Ein nationaler und ein internationaler Dialog zum menschenzentrierten Einsatz von KI in der Arbeitswelt[1197] muss erkennbar auf die verantwortungsvolle und gemeinwohlorientierte Verbreitung der Technik ausgerichtet werden und am Ziel, gute Arbeit hier und auf globaler Ebene zu schaffen. Eine klare Zielvorstellung ist auch aufgrund der zugleich skeptischen und offenen Haltung vieler Erwerbstätiger zum KI-Einsatz erforderlich.

Diese resultiert auch aus unterschiedlichen und nicht immer positiven Erfahrungen mit der bisherigen Digitalisierung von Betrieben und Prozessen. Eine beachtliche Zahl von Beschäftigten nimmt eine gestiegene psychische Belastung durch eine Steigerung von Arbeitsdichte, Arbeitsmenge, Geschwindigkeit, Erreichbarkeit und Multitasking wahr. Steigt die Autonomie in der Disposition von Arbeitsort und -zeit, sinkt die durchschnittlich wahrgenommene Belastung.[1198] Auch die Einstellungen zu den verschiedenen KI-

[1195] Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Abteilung Grundsatzfragen des Sozialstaats, der Arbeitswelt und der sozialen Marktwirtschaft (2016): Weissbuch Arbeiten 4.0, S. 142.

[1196] Siehe auch Kapitel 5.4 dieses Projektgruppenberichts [Gestaltungsinstrumente und Gestaltungsakteure].

[1197] Vgl. Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung.

[1198] Vgl. Institut DGB-Index Gute Arbeit (2016): DGB-Index Gute Arbeit Der Report 2016; Roth (2017): Digitalisierung und Arbeitsqualität Eine Sonderauswertung auf Basis des DGB-Index Gute Arbeit 2016 für den Dienstleistungssektor: Demnach gibt fast die Hälfte der in (sehr) hohem Maß digital Arbeitenden im Dienstleistungssektor an, die Arbeitsbelastung sei für sie durch die Digitalisierung insgesamt größer geworden. Die Mehrbelastung hängt insbesondere mit einer Steigerung der Arbeitsmenge (56 Prozent) und mit erhöhtem Multitasking (57 Prozent) zusammen. 59 Prozent der Befragten geben an, sehr häufig oder oft unter Zeitdruck zu stehen. 47 Prozent berichten von einem Anstieg der Überwachung und Kontrolle der Arbeit. Generell deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die psychischen Belastungen im Zuge der Digitalisierung steigen, die körperlichen Belastungen hingegen geringer werden. Dagegen haben sich die Entscheidungsspielräume der Beschäftigten im Durchschnitt nur leicht

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Anwendungen differieren. Autonome Entscheidungen von Computern bei der Überprüfung der Rechtschreibung würden Erwerbstätige zu 53 Prozent akzeptieren, aber bei der Vorauswahl von Stellenbewerberinnen und Stellenbewerbern nur zu 6 Prozent.[1199]

3.2 Einführende Beispiele bzw. Anwendungsfälle (Use Cases)

Ziel dieses Unterkapitels ist es, einen ersten Überblick über bereits bestehende KI-Anwendungen im Zusammenhang mit Arbeit und Bildung zu geben und die Bandbreite der Anwendungsmöglichkeiten darzustellen, ohne sie abschließend zu bewerten. Die angeführten Beispiele befinden sich zum Teil noch in der Entwicklung und sind nicht notwendigerweise technisch ausgereift. Um dem rasanten technischen Fortschritt gerecht zu werden, greift das Unterkapitel auch Pilotprojekte auf, bei denen sich in Zukunft erweisen muss, ob und inwieweit sie auch im Regelbetrieb Bestand haben. Mitunter ist die Umsetzung der Anwendungen technisch, wissenschaftlich, ökonomisch oder gesellschaftlich umstritten. Eine Auseinandersetzung mit der politischen Bewertung und den Gestaltungsoptionen von KI-Anwendungen, z. B. eine Auseinandersetzung mit Fragen der Arbeits- und Lernqualität sowie des Datenschutzes und -missbrauchs, findet an anderen Stellen im Bericht der Enquete-Kommission statt, so z. B. in Kapitel 5 dieses Projektgruppenberichts [Status quo und Handlungsempfehlungen: KI und Arbeit, Bildung, Forschung].

3.2.1 Beispiele für KI-Anwendungen im betrieblichen Einsatz oder in der Erprobung

KI birgt das Potenzial, nicht nur die Arbeitsprozesse einzelner Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, sondern auch gesamte betriebsinterne Prozesse und Geschäftsmodelle von Unternehmen umzugestalten. KI-basierte Technologien verändern sowohl die Suche nach neuen Arbeitskräften als auch die Arbeitsrealität von Beschäftigten. So übernimmt KI-basierte Software in einigen Betrieben bereits heute den Erstkontakt mit Bewerberinnen und Bewerbern sowie Kundinnen und Kunden oder bearbeitet Standardfälle im Mitarbeiter- und Kundendialog. KI-Anwendungen können einen Beitrag zur Optimierung und Erleichterung von Arbeitsabläufen leisten und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dabei unterstützen, angesichts großer Informationsmengen den Überblick über Informationsflüsse und Arbeitsschritte zu behalten. Zudem kann KI-Einsatz den Anteil immer wiederkehrender Aufgaben an der Arbeitszeit von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern senken und Aufgaben, die z. B. in besonderem Maße Kreativität oder Empathie erfordern, ins Zentrum des Arbeitsalltags rücken. Mit diesem Potenzial, den Arbeitsalltag zu optimieren, kann jedoch gleichzeitig das Risiko einer Arbeitsverdichtung, Vereinzelung oder Arbeitsentfremdung zulasten der Arbeitnehmerschaft einhergehen. In bestimmten Einsatzszenarien kann die Anwendung von KI gar die Zunahme immer wiederkehrender und monotoner Aufgaben nach sich ziehen.

Im Folgenden werden Technologien vorgestellt, die bereits in einer Vielzahl von Arbeitsstätten verschiedenster Wirtschaftssektoren Arbeitsprozesse ergänzen oder die sich in Pilotprojekten als vielversprechend erwiesen haben.

3.2.1.1 Assistenz- und Serviceroboter

Assistenz- und Serviceroboter haben das Potenzial, die Arbeit von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zu ergänzen und ihnen einzelne Aufgaben abzunehmen. Aus dem bisherigen Einsatzkontext heraus erscheint dies vor allem (aber nicht nur) für Routine- oder körperlich intensive Aufgaben relevant.

Basierend auf einer Warenbeschilderung, die für Roboter identifizierbare elektromagnetische Wellen entsendet, können KI-basierte Inventurhelfer im Einzelhandel Fehlbestände erfassen und entsprechende Waren automatisch nachbestellen.[1200] Mithilfe derselben Technologie orientieren sich Serviceroboter im Verkaufsbereich und ergänzen die Servicearbeit des Verkaufspersonals.[1201] Erfolge in der

erweitert (von einer Vergrößerung berichten 25 Prozent). Wo die Arbeitsbedingungen insgesamt schlecht sind, verengen sich die Spielräume; für Führungskräfte und Beschäftigte mit (hoch-)komplexen Tätigkeiten vergrößern sie sich überdurchschnittlich.

[1199] Vgl. Grzymek und Puntschuh (2019): Was Europa über Algorithmen weiß und denkt – Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, Abbildung 8 Akzeptanz von Algorithmen.

[1200] So z. B. der Roboter Tory der Firma MetraLabs, im Einsatz bei der Modekette Adler, vgl. Henkel (2019): Adler Modemärkte: 40 neue Service-Roboter erfolgreich im Einsatz.

[1201] Ein Beispiel dafür ist der Roboter Paul von Unity Robotics, eingesetzt bei der MediaMarktSaturn Retail Group, vgl. Weidemann (2017): Roboter als Verkäufer: Media Markt und Saturn gehen neue Wege.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Grundlagenforschung zur Bilderkennung erhöhen ihr Einsatzpotenzial.[1202] Auch in der Logistik können Roboter den Arbeitsalltag ergänzen. Laut Daten der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) sind Beschäftigte in Logistikberufen besonders gefährdet, Muskel-Skelett-Erkrankungen zu erleiden, denn jede und jeder zweite Beschäftigte im Bereich Logistik hat häufig schwere Lasten zu bewegen.[1203] Der Einsatz von Logistikrobotern im Lagerbetrieb kann Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bei der Einlagerung und dem Kommissionieren sowie beim Verstauen und Heraussuchen von Waren unterstützen. Mittels feiner Sensorik erkennen Logistikroboter, wenn Mitarbeiterinnen oder Mitarbeiter ihren Weg kreuzen, passen ihre Laufwege entsprechend an und wahren so die Betriebssicherheit im häufig hektischen Lagerbetrieb.[1204] Ein anderer Forschungsansatz verfolgt die Unterstützung beim Heben schwerer Lasten oder beim Arbeiten in unergonomischen Positionen, etwa über Kopf, durch den Einsatz von Exoskeletten, das heißt äußeren Stützstrukturen zur physischen Ergonomieunterstützung.[1205]

Bestehende Pilotprojekte demonstrieren das Potenzial, das Servicerobotik insbesondere für die Unterstützung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in der stationären Pflege mit sich bringt.[1206] Laut einer umfangreichen Bedarfsanalyse des vom BMBF geförderten Projekts zur Förderung des Wissenstransfers für eine aktive Mitgestaltung des Pflegesektors durch Mikrosystemtechnik (WiMi-Care) wünscht sich das Pflegepersonal vor allem in den Bereichen Logistik und Hauswirtschaft sowie bei Hebevorgängen oder Dokumentationstätigkeiten Unterstützung durch Serviceroboter-Technologien.[1207] Wichtiger Bestandteil der Arbeit von Altenpflegekräften ist z. B., dafür zu sorgen, dass die Bewohnerinnen und Bewohner einer Pflegestation genug trinken. Pilotprojekte zeigen, wie moderne Serviceroboter in einem Trinkprotokoll die Flüssigkeitsaufnahme von Bewohnerinnen und Bewohnern dokumentieren und gezielt diejenigen ansprechen können, die noch nicht ausreichend getrunken haben.[1208] Pflegekräfte sind in besonderem Maße körperlichen Belastungen wie schwerem Heben und Tragen ausgesetzt.[1209] Der Piloteinsatz von Transportrobotern zeigt, dass sie Pflegekräfte in körperlich anstrengenden Tätigkeiten wie dem Transport von Wasserkisten oder Schmutzwäsche unterstützen können. Gleichzeitig sind sie in der Lage, mittels intelligenter Sensorik nachts ungewöhnliche Bewegungen auf dem Flur von Pflegeeinrichtungen zu registrieren und das Pflegepersonal so auf potenzielle Gefahrensituationen aufmerksam zu machen.[1210] Aufgrund des hohen Potenzials von Assistenz- und Servicerobotik gerade in der Pflege wurde dazu bereits ein neuer Förderschwerpunkt gebildet.[1211]

Auch die Arbeit von Rettungskräften kann durch intelligente Robotik erleichtert werden. In ihrem täglichen Einsatz für die Lebensrettung sind Rettungskräfte oftmals lebensfeindlichen Bedingungen ausgesetzt, z. B. bei Bränden in Industrieanlagen, Überschwemmungen oder Lawinenabgängen. Aktuelle Projekte trainieren intelligente Roboter zur Unterstützung von Rettungskräften, indem sie Lage- und Gefährdungsinformationen liefern oder den Zustand von Opfern und den sich im Einsatz befindenden Rettungskräften überwachen.[1212]

[1202] Vgl. ifm electronic gmbh (2019): Erwischt: O3X in Walmart.

[1203] Vgl. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2018): Liefern, lagern und befördern – Arbeitsbedingungen in Verkehrs- und Logistikberufen.

[1204] Dies gilt z. B. für den Logistikroboter TORU, im Piloteinsatz im Zalando-Logistikzentrum Erfurt, vgl. Zalando SE (2018): Zalando testet Logistikroboter TORU in Erfurt.

[1205] Vgl. Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI) Robotics Innovation Center (2020): Exoskeleton active (Capio).

[1206] Zum Einsatz von intelligenten Assistenzrobotern in der Pflege siehe auch das Kapitel 3.2 des Berichts der Projektgruppen „KI und Gesundheit“ [KI-Anwendungen in der Pflege].

[1207] Zum Projekt WiMi-Care des Fraunhofer IPA vgl. Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA: WiMi-Care: Förderung des Wissenstransfers für eine aktive Mitgestaltung des Pflegesektors durch Mikrosystemtechnik.

[1208] Vgl. Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA: Produktblatt "Care-O-bot® 3".

[1209] Vgl. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2014): Arbeit in der Pflege – Arbeit am Limit? Arbeitsbedingungen in der Pflegebranche; Kehl (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen.

[1210] Ein Beispiel dafür ist der vom Ludwigsburger Unternehmen MLR System entwickelte Roboter Casero.

[1211] Zum Förderschwerpunkt „Robotische Systeme für die Pflege“ vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung (2018): Bekanntmachung. Richtlinie zur Förderung von Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet „Robotische Systeme für die Pflege“.

[1212] Ein Training robotischer Systeme für die Verwendung bei Rettungseinsätzen findet derzeit am DFKI statt, vgl. Plattform Lernende Systeme Arbeitsgruppe 7 – Lebensfeindliche Umgebungen: KI-Anwendungsszenario – Schnelle Hilfe beim Rettungseinsatz.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3.2.1.2 Wissens- und Assistenzsysteme

In den modernen Fertigungsstätten der Industrie 4.0 können zukünftig über Sensorik rund um die Uhr Sensordaten erhoben werden. KI-basierte Software macht diese Daten nutzbar. So gewonnene Erkenntnisse können dafür eingesetzt werden, die Arbeitsschritte von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern besser zu planen und effizienter auszugestalten. Die Auswirkungen auf die Arbeitsrealität sind dabei je nach Arbeitsfeld sehr unterschiedlich. Einerseits kann KI-Einsatz die Autonomie der Beschäftigten erhöhen. Andererseits kann KI auch technologische Möglichkeiten eröffnen, diese Autonomie zu begrenzen. Erforscht wird dies derzeit u. a. in Anwendungsszenarien der Projekte von „Zukunft der Arbeit“ des BMBF.[1213]

Pilotprojekte zeigen, wie KI-basierte Assistenzsysteme per Mixed-Reality-Interface, das heißt der Zusammenführung von digitaler und analoger Welt auf dem Tablet oder per Datenbrille, ihren Weg in die Fertigungsstelle finden und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Produktion z. B. bei der Interaktion mit Maschinen unterstützen können.[1214] Auf der Basis von Sensordaten der Maschinen liefert die Software den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern unterstützende Informationen zu der Maschine, an der sie gerade arbeiten. Nach Zusammenführung von Maschinendaten mit anderen Datensätzen wie Betriebsanleitungen, Schadensdokumentationen oder Stücklisten kann KI-basierte Software Zusammenhänge erkennen. So lässt sich beispielsweise die fehlerhafte Ausführung von Montageschritten aufdecken und durch die Einblendung detaillierter Informationen zu ihrer Korrektur per Assistenzsystem durch die Mitarbeiterin oder den Mitarbeiter zeitnah ausbessern. Allerdings sollte gerade bei Systemen, die der Fähigkeitserweiterung dienen und/oder die den Charakter eines Tutoriums haben, darauf geachtet werden, dass sie weder zu einer Mehrbelastung führen noch dass eine Unterforderung stattfindet. Dazu ist es hilfreich, dass eine gute Balance zwischen Unterstützung und Handlungsspielraum der jeweiligen Nutzerin oder des jeweiligen Nutzers gefunden wird. Viele Betriebe stehen vor der Herausforderung, dass sie in den kommenden Jahren Teile ihrer Belegschaft altersbedingt verlieren werden. KI-basierte Wissenssysteme können in Zukunft dazu beitragen, einem drohenden Wissensverlust entgegenzuwirken, während Assistenzsysteme einen Beitrag dazu leisten können, die mangelnde Praxiskenntnis neuer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auszugleichen.

In Pilotprojekten kommen KI-basierte Assistenzsysteme z. B. über Datenbrillen auch in der Logistik zum Einsatz. Diese Technik unterstützt das natürliche Sehen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Dies birgt das Potenzial, ihr Navigationsvermögen sowie die schnelle Informationserfassung beim Zusammenstellen von Sendungen unter Zeitdruck zu verbessern. Beispielsweise kann eine Staplerfahrerin oder ein Staplerfahrer durch digital eingeblendete Pfeile auf effizientestem Wege zum nächsten Artikel geleitet werden, mithilfe eines Assistenzsystems die korrekte Produktnummer schneller erkennen und vor physischen Gefahren im Lagerraum gewarnt werden.[1215] Gerade aus dem Logistikbereich wird aber vonseiten der Arbeitnehmerschaft von negativen Erfahrungen berichtet, z. B. zunehmender Arbeitsverdichtung durch strenge Taktung der Arbeitsschritte, Monotonie, Leistungskontrolle und fehlender Autonomie durch den Einsatz effizienzorientierter KI-Systeme. [1216] So nutzt z. B. der Amazon-Konzern schon länger KI, um Bestellabläufe und Lieferzeiten in seinen Logistikzentren hocheffizient zu organisieren. Die Software optimiert jedoch nicht nur die Laufwege der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, sie misst auch, wie produktiv die Angestellten arbeiten.[1217] Beschäftigte an den Amazon-Logistik-Standorten in Deutschland müssen innerhalb einer vorgegebenen Taktzeit eine festgelegte Abfolge von Arbeitsschritten ausführen („Standard Work“). Jeder Arbeitsschritt wird von dem System vorgegeben und digital überwacht. Unterschiede unter den Menschen, wie Alter, Größe oder Gesundheitszustand, werden nicht berücksichtigt. Beschäftigte

[1213] Vgl. z. B. das Future Work Lab in Stuttgart (Fraunhofer-IAO), weitere Informationen dazu unter: https://futureworklab.de/ (zuletzt abgerufen am 9. September 2020), oder das Projekt „SmartAIWork - Zukunft der Betriebsabläufe: Sachbearbeitung zukunftsorientiert gestalten mit Automatisierung durch Künstliche Intelligenz“, weitere Informationen dazu unter: https://www.smart-ai-work.de/ (zuletzt abgerufen am 9. September 2020).

[1214] Ein solches Pilotprojekt ist beispielsweise das Verbundprojekt APPsist, das vom BMWi gefördert wird, vgl. Fraunhofer IAO, Forschungsbereich Cognitive Engineering and Production: „APPsist“: Wissens- und Assistenzsysteme in der smarten Produktion.

[1215] Vgl. z. B. die SAP-Pilotanwendung im Lager der Bechtle AG, vgl. Steck (2017): Augmented Reality in der Logistik: Wegweiser in der Brille.

[1216] Darstellung Anka Grosch (Betriebsrat Amazon Logistikzentrum Leipzig) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 13. Januar 2020.

[1217] Vgl. Krähling (2014): Behandeln Sie die Amazon-Mitarbeiter/innen fair!; Lecher (2019): How Amazon automatically tracks and fires warehouse workers for ‘productivity’; Bort (2019): Bericht: Amazon nutzt ein System, das automatisch Kündigungen für unproduktive Mitarbeiter schreibt.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

berichten, sich als Teil einer Maschine zu fühlen.[1218] Laut der Vereinten Dienstleistungsgewerkschaft (ver.di) hat diese Arbeitsweise negative Auswirkungen auf die psychische und physische Gesundheit der Beschäftigten.[1219]

3.2.1.3 Prozessoptimierung durch Predictive Analysis[1220]

Durch KI-basierte Software werden Maschinen- und Sensordaten nutzbar. Die von der Software in einer Datenmenge erkannten Muster können als Grundlage für die Optimierung betriebsinterner Prozesse dienen.

Im Rahmen der Predictive Analysis, das heißt der vorausschauenden Analyse, wird durch KI eine vorausschauende Wartung in vielen Industriefeldern möglich.[1221] Mittels KI-basierter Echtzeitanalyse von Zeitreihen-, Nutzungs- und Sensordaten kann der Zeitpunkt, an dem Wartungsarbeiten an einer Maschine notwendig werden, besser eingeschätzt werden. So könnten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf Basis dieser Informationen Wartungstermine frühzeitig einplanen. Kostspielige Ausfallzeiten könnten reduziert[1222] und Dienstpläne sowie Touren der Reparaturteams verlässlicher gestaltet werden, indem KI-Systeme durch ihre Analyse Monteurinnen und Monteure bei der Suche nach den zu reparierenden oder zu ersetzenden Teilen unterstützen. Andere Beispiele effizienzsteigernder KI-Einsätze im Dienstleistungssektor könnten Hinweise auf auffällige Schadensmeldungen bei Versicherungen sein, die der genaueren Untersuchung bedürfen,[1223] oder der Einsatz sogenannter Legal-Tech-Programme[1224], die die anwaltliche Arbeit ergänzen, um in kürzester Zeit große Mengen an Verträgen zu analysieren sowie die potenziellen Erfolgsaussichten von Klagen abzuschätzen.[1225] Auch in der Landwirtschaft könnte der Einsatz von KI-Systemen zu einer Optimierung von Prozessen beitragen und damit das Berufsbild des Landwirts bzw. der Landwirtin dahingehend verändern, dass weitere Anforderungen an das Technikverständnis und die Analysefähigkeit gestellt werden. In allen Fällen hat die Technologie das Potenzial, die Arbeitsrealität der Beschäftigten grundlegend zu verändern.[1226]

Auch im Einzelhandel macht KI Sensordaten für Prozessoptimierung und innovative Kommunikation nutzbar. Im Umfeld des Einzelhandels entstehen permanent Informationen, die eine sofortige Reaktion der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erfordern. Indem KI-basierte Software Sensor-, Kalender- und Service-Daten einbezieht, ist sie in der Lage, die Laufwege von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zu optimieren. Über Kommunikationsplattformen können entsprechende Anweisungen direkt auf mobile Endgeräte übermittelt werden, die die Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern tragen, wie z. B. Smartwatches. Mithilfe der Software können Arbeitsschritte priorisiert werden.[1227] Derartigen Optimierungsmöglichkeiten steht stets die Herausforderung gegenüber, im Rahmen der Leistungsfähigkeit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu bleiben und ihre Autonomie nicht über Gebühr einzuschränken.

3.2.1.4 KI-basierte Chatbots

Im Folgenden werden zwei Einsatzarten von Sprachtechnologie betrachtet, die sich darin maßgeblich unterscheiden, dass Chatbots zu inhaltlichen Dialogen eingesetzt werden, während Sprachanalyse sich in der

[1218] Vgl. Krähling (2014): Behandeln Sie die Amazon-Mitarbeiter/innen fair!.

[1219] Laut ver.di liegt die Krankenquote an manchen Tagen teilweise bei etwa 20 Prozent, an manchen Tagen bei mehr als 20 Prozent. Muskel- und Skeletterkrankungen und psychische Erkrankungen sind dabei vorherrschend. Vgl. Krähling (2014): Behandeln Sie die Amazon-Mitarbeiter/innen fair!.

[1220] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 3.2.1.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung („Prozessoptimierung durch Predictive Analysis“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[1221] In Verbundforschungsprojekten von "Mikroelektronik für Industrie 4.0" des BMBF werden neue Systeme entwickelt, die den Einsatz von KI-Systemen in der industriellen Produktion steigern können; vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung (2019): Bekanntmachung. Richtlinie zur Förderung von Forschungsinitiativen auf dem Gebiet der „Mikroelektronik für Industrie 4.0 (Elektronik I4.0)“.

[1222] So geschieht es beispielsweise bei Lufthansa, vgl. Schmal und Werner (2018): From Prototype to Operative Software with RapidMiner.

[1223] Vgl. adesso SE: Betrugserkennung für Versicherer.

[1224] Vgl. Kind et al. (2019): Legal Tech – Potenziale und Wirkungen.

[1225] Vgl. Brien (2018): KI schlägt 20 Anwälte bei der Analyse von Verträgen klar.

[1226] Vgl. Spacenus GmbH: Spacenus.

[1227] Dies ist z. B. mithilfe der Plattform von ReAct möglich, weitere Informationen dazu unter: https://react-now.com/call-to-action/ (zuletzt abgerufen am 2. September 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Regel mit oberflächlichen Eigenschaften der Sprache wie der akustischen Qualität oder der Satzstruktur befasst. Erstere gehören im Kern zum Gebiet Natural Language Processing, das heißt der Erfassung natürlicher Sprache und ihrer computerbasierten Verarbeitung durch Algorithmen. Letztere ist eine psychologisch motivierte Art der Sprachsignalverarbeitung. In der Praxis können beispielsweise in Bewerbungsverfahren beide Technologien zum Einsatz kommen. In Chatbots werden an verschiedenen Stellen verschiedene KI-Technologien verwendet. Während die meisten Chatbots im Kern einem mehr oder weniger starren Skript folgen und damit lediglich auf mögliche Nutzereingaben (häufig nur Signalwörter), die im Vorfeld definiert wurden, vordefinierte Antwortmöglichkeiten haben, spielen Techniken des Maschinellen Lernens auch in diesem Bereich eine immer größere Rolle.

KI-basierte Chatbots sind in Betriebsprozessen vielseitig einsetzbar; aufgrund ihrer Fähigkeit, Erstkontakte und standardisierte Anfragen zu übernehmen, werden sie verstärkt in Personalabteilungen genutzt. Bestehende Anwendungsfälle zeigen, dass in die Unternehmens-Webseite integrierte KI-basierte Chatbots potenziellen Bewerberinnen und Bewerbern Fragen beantworten und ihnen auch die auf ihr individuelles Profil passenden Stellenangebote aus der entsprechenden Datenbank herausfiltern können.[1228] Gleichzeitig können sie die Anfragen bereits angestellter Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter teils direkt beantworten, teils an die zuständigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Personalabteilung weiterleiten.[1229] Somit könnte die Personalabteilung zu weiten Teilen von der Beantwortung immer wieder auftretender Standardfragen befreit werden und die Möglichkeit erhalten, mehr Zeit in die individuelle Mitarbeiterbetreuung oder das Vorantreiben einer nachhaltigen Personalpolitik zu investieren. Die Verwendung KI-basierter Chatbots kann aber auch zu Stellenabbau führen.

Auch der Kundenkontakt kann durch den Einsatz intelligenter Chatbots optimiert werden. Mit Kundenanfragen konfrontiert, merkt sich die Software wiederholt vorkommende Schlagworte oder Sätze sowie das thematische Umfeld, in dem die jeweiligen Begriffe verwendet werden. Auf dieser Basis werden die passenden Antworten auf Anfragen herausgesucht und eigenständig versendet.[1230] Die für den Chatbot nicht zu beantwortenden Anfragen werden vorsortiert und an Sachbearbeiterinnen und Sachbearbeiter weitergeleitet.

3.2.1.5 Intelligente Sprachanalyse

Obgleich der Nutzen und die ethische Vertretbarkeit des Einsatzes höchst strittig ist, wird derzeit vermehrt an Softwarelösungen gearbeitet, die die sprachliche Analyse von Wörtern und Sätzen mit Maschinellem Lernen verbinden und zum Ziel haben, z. B. die Tonalität einer Nachricht zu erkennen.[1231] Auch Schlüsselwörter, die auf Emotionen wie Verärgerung hindeuten, könnten von der Software erkannt und für Service-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter vorsortiert werden. So entsteht für Service-Personal die Möglichkeit, schwierige Kundengespräche entsprechend vorbereitet zu führen. Dem Vorteil für die Service-Mitarbeiterin oder den Service-Mitarbeiter kann eine falsche Beurteilung des Anrufers gegenüberstehen. Gleichzeitig kann aber auch die Emotionalität der Kundendienstmitarbeiterinnen und -mitarbeiter analysiert und dem maschinellen Schlussfolgern zugänglich gemacht werden. Bei beiden Zielgruppen maschineller Analyse werden auch nicht willentlich erzeugte Informationen genutzt, was derartige KI-Systeme ethisch umstritten und rechtlich sensibel macht.

Intelligente Sprachanalyse kommt auch in Bewerbungsverfahren vermehrt zum Einsatz. Bislang sind Assessment-Center eine bei Arbeitgebern beliebte Methode, um die Eignung von Bewerberinnen und Bewerbern für ein bestimmtes Stellenprofil festzustellen. Besonders für Bewerberinnen und Bewerber, die sich in bestehenden Beschäftigungsverhältnissen befinden, ist es häufig schwierig, Zeit für solche mehrstündigen Bewerbungsverfahren zu finden. Der Einsatz KI-basierter Sprachanalysesoftware kann Bewerbungsverfahren automatisieren und es Bewerberinnen und Bewerbern ermöglichen, das Verfahren zu einem Zeitpunkt sowie an einem Ort ihrer Wahl zu durchlaufen. Nach einem automatisierten Bewerbungsgespräch oder einer Reihe spielerischer Tests kann die Software die Struktur der von der Bewerberin oder dem Bewerber gegebenen Antworten auswerten und kann zulassen, Rückschlüsse auf vom Arbeitgeber definierte Anforderungskategorien zu ziehen, wie logisches Denken oder die Fähigkeit, kreativ

[1228] Dies kann der Chatbot Allie der Allianz Deutschland AG, vgl. Allianz SE (2017): The Future of Work – Harry und Allie.

[1229] Vgl. assono GmbH: Chatbot für Recruiting, Personalmanagement und HR.

[1230] So Chatbot Sophie des Energiediscounters eprimo und Chatbot Tinka der österreichischen Telekom-Tochter Magenta.

[1231] Dies kann z. B. die Software Parlamind.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Probleme zu lösen. Durch die zeitliche Straffung verzeichnen Arbeitgeber, die derartige KI-basierte, automatisierte Bewerbungsverfahren nutzen, mehr Bewerberinnen und Bewerbern, die sich zum Zeitpunkt ihrer Bewerbung in einem festen Beschäftigungsverhältnis befinden.[1232] Es gibt Erfahrungsberichte von einzelnen Unternehmen, dass KI-unterstützte Bewerberbewertungsverfahren, in denen das zentrale Augenmerk auf der Bewertung von Fertigkeiten liegt, die ethnische, altersmäßige und sozioökonomische Vielfalt erfolgreicher Bewerberinnen und Bewerber erhöhen können.[1233] Durch KI-basierte Automatisierung können Unternehmen z. B. auch nicht erfolgreichen Bewerberinnen und Bewerbern Feedback zu ihrer Bewerbung geben und Bewertungsprozesse so transparenter gestalten.[1234] Gleichzeitig zeigen bestehende Anwendungsfälle zentrale Herausforderungen des Einsatzes von KI in diesem Bereich auf. So kann eine unausgewogene Datengrundlage automatisierte Entscheidungen hervorbringen, die bestimmte Bewerbergruppen benachteiligen.[1235] Zudem ist die Aussagekraft der KI-gestützten Analyse von Sprache und Mimik wissenschaftlich umstritten, z. B. da die Konnotation von Gesichtsausdrücken zwischen verschiedenen Kulturen variieren kann.[1236] Ethisch und rechtlich umstritten ist auch, welche generelle Aussagekraft Persönlichkeitstests für zukünftige Leistungen am Arbeitsplatz haben; dies muss diskutiert werden.[1237]

3.2.2 Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule[1238]

Durch den in Deutschland bislang noch weitestgehend in der Pilotphase befindlichen Einsatz von KI im Bildungsbereich – das heißt in Schule und Hochschule, aber grundsätzlich auch in der inner- und außerbetrieblichen Weiterbildung – eröffnen sich Möglichkeiten, Lernangebote in Zukunft individueller zu gestalten und auf konkrete Bedürfnisse der Lernenden und Lehrenden einzugehen. KI-Systeme im Unterricht können Lehrkräften Aufschluss über die Anwendung von Lehrmitteln oder auch den Lernstand einzelner Schülerinnen und Schüler geben, sodass mit gezielten Aufgaben auf Stärken und Schwächen eingegangen werden kann. Dabei sind intelligente Bildungsangebote keineswegs Ersatz für den persönlichen Kontakt mit den Lehrkräften, sondern Unterstützung des Lernprozesses, der von Lernendem zu Lernendem unterschiedlich ist und häufig nicht linear verläuft.

Das sogenannte KI-unterstützte adaptive Lernen, das sich individuellen Lernbedürfnissen anpasst, kann auch außerhalb des Unterrichtskontexts von Nutzen sein. Auch Lernmanagementsysteme zur eigenständigen Weiterbildung nutzen intelligente Software. Adaptives Lernen wird ermöglicht, indem sich KI-Systeme dem Wissensstand und der akuten Situation der oder des Lernenden anpassen, beispielsweise indem die KI-Systeme feststellen, wann der oder die Lernende müde wird oder auf welchem Gebiet Wissenslücken bestehen. Um diese Rückschlüsse zuzulassen, können an verschiedenen Stellen der Lerninteraktion Daten gesammelt werden. Bildung und insbesondere personalisierte Hilfestellung im Lernprozess können durch KI-gestütztes adaptives Lernen auch für große Lerngruppen und unter Umständen auch ortsungebunden zugänglich werden. Es ist allerdings zu beachten, dass der Lernprozess, der auf Basis der erhobenen Daten geschieht, sehr linear verläuft. Das Lernen durch die Konfrontation mit Unbekanntem und durch die Überwindung unerwarteter Hürden kommt hier mitunter deutlich zu kurz.

Des Weiteren kann mithilfe von KI auch die Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern unterstützt werden, indem relevante Inhalte durch KI vorsortiert und an persönliche Präferenzen angepasst werden, wie z. B. im Projekt Assist des Forschungsinstituts für Bildung Digital an der Universität des Saarlandes vorgeschlagen.[1239] Die Datengrundlage und Zuverlässigkeit der KI-gestützten Analyse ist derweil weiterer Forschung zu unterziehen. Bisher ist das Thema KI-Anwendungen in der Schule noch nicht in einem

[1232] Dies ist zu sehen am Beispiel der Talanx AG, vgl. Backovic (2018): Robo-Recruiting – 5 wichtige Fragen verständlich beantwortet.

[1233] Ein Bespiel dafür ist Unilever, vgl. Rudzio (2018): Wenn der Roboter die Fragen stellt.

[1234] Vgl. Birkner: Unilever rekrutiert mit menschlicherem Gesicht – durch künstliche Intelligenz.

[1235] Siehe zum Einsatz von automatisierten Entscheidungssystemen und KI in der Personalverwaltung auch Kapitel 5.1.3.5.2 dieses Projektgruppenberichts [Einsatz von automatisierten Entscheidungssystemen und KI in der Personalverwaltung].

[1236] Vgl. Chen et al. (2018): Distinct facial expressions represent pain and pleasure across cultures.

[1237] Vgl. Morgeson et al. (2007): Reconsidering the Use of Personality Tests in Personnel Selection Contexts.

[1238] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der AfD vor [Sondervotum zu Kapitel 3.2.2, 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.8.1 des Berichts der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule“, „Anforderungen an den Schulunterricht“, „KI und Hochschule“ und „Lehrkräftebildung“) des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Boris Hollas sowie der Abgeordneten Joana Cotar, Peter Felser und Dr. Marc Jongen].

[1239] Vgl. FoBiD Forschungsinstitut Bildung Digital: Forschungsprojekt Assist.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

ausreichenden Maße in der Aus- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern verankert. Dabei ist Wissen und Reflexion über die Wirkweise der Lernmittel entscheidend, um ihr Potenzial auszuschöpfen und negative Auswirkungen, wie etwa Diskriminierungen, zu vermeiden. Wissen über die Technologien ist auch wichtig, um reflektierte Entscheidungen über die konkrete Anwendung und die verwendete Software treffen zu können und nicht auf die „Rundum-sorglos-Pakete“ großer kommerzieller Anbieter angewiesen zu sein.

3.2.2.1 Lehrmittel mit intelligenter Sensorik und Data Analytics

Indem intelligente Sensoren Faktoren wie Bewegung, Temperatur und Position im Raum analysieren, können sie ein neues Lernerlebnis schaffen. Die KI-gesteuerten Lehrmittel interagieren mit den Lernenden, indem sie z. B. ihr Schreib- oder Leseverhalten verarbeiten und dementsprechend Hilfestellung leisten. So können Stifte mit KI-basierter Signalverarbeitung und Sensorik Rechtschreibung und Schriftbild verbessern.[1240] Wenn eine App den Lernenden einen Text diktiert, können in Rückkopplung mit dem Stift unmittelbar Fehler im Schriftbild identifiziert werden; somit kann außerhalb des Unterrichtskontexts direkt eine Korrektur vorgenommen werden. Auch Eye-Tracking kann in Lernprozesse eingebunden werden. Mithilfe dieser Technologie lassen intelligente Schulbücher Schlüsse darauf zu, wie Lernende den Inhalten folgen können.[1241] In einem zweiten Schritt können Inhalte entsprechend angepasst werden. Viele der angebotenen Produkte sind jedoch hinsichtlich ihrer Erklärbarkeit und ihrer Wirkweise durchaus kritisch zu betrachten. Dabei ist zu beachten, dass eine abschließende ethische und rechtliche Bewertung der Technologie noch aussteht. Der Einsatz darf nicht zu einer Verletzung von Persönlichkeitsrechten führen.

3.2.2.2 Learning Analytics und Data Analytics im Lernmanagement

Durch Learning Analytics können die Lerndaten von Schülerinnen und Schülern aufgezeichnet und ausgewertet werden.[1242] Dadurch können virtuelle Tutoren auf ihre Schülerinnen und Schüler eingehen und das Bildungsangebot sowie ihre Unterstützung an den individuellen Wissensstand anpassen. So muss sich der oder die Lernende nicht selbst um organisatorische Aspekte des Lernprozesses kümmern, sondern kann sich auf die inhaltliche Weiterbildung fokussieren. KI-basierte Software ist beispielsweise in der Lage, die Tagesform der Lernenden sowie weitere Faktoren, die sich auf ihren akuten Lernzustand auswirken, zu erkennen und an Lehrende weiterzugeben. So besteht das Potenzial, das Lernpensum tages- und personenabhängig anzupassen und entsprechende Hilfestellung einzuplanen.[1243]

KI-basierte Chatbots und Apps können zur Festigung von Wissen beitragen, z. B. indem sie selbstständig Fragen zu hochgeladenen Texten erstellen und gezielt Wissen abfragen.[1244] Chatbots können Online-Tutorien begleiten, indem sie unmittelbar auf falsche Antworten reagieren und je nach Wissensstand Zusatzinformationen zur Aufgabenlösung bereitstellen. Durch den Dialog mit dem KI-basierten Chatbot kann Wissen interaktiv abgerufen und gefestigt werden.[1245] Die KI-gestützte Anpassung von Lerninhalten an das Niveau und die persönlichen Präferenzen der Lernenden findet bereits heute breite Anwendung in gängigen Sprachlern-Apps, die mittels gesonderter Lizenzen auch im Schulunterricht eingesetzt werden können.[1246] Aggregierte, d. h. zusammengeführte Metadaten über die Lernentwicklung aller Nutzerinnen und Nutzer können zu wegweisenden pädagogischen Erkenntnissen über kollektives Lernverhalten, wie z. B. über die häufigsten Fehlerquellen beim Lernen einer Zweitsprache, führen.

3.2.2.3 Lernunterstützender Einsatz von KI-Systemen

Es gibt durchaus auch Beispiele für den Einsatz von KI-Systemen als Werkzeug für die Lernenden, das den Lernerfolg erhöht, ohne die Lernenden selbst zu vermessen: So verwenden einige deutsche Hochschulen wie das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) bereits Übersetzungs- bzw. Transkriptionssoftware in

[1240] Vgl. Mohr (2019): BMBF-Förderung: „Intelligenter“ Stift soll Erlernen der Rechtschreibung unterstützen.

[1241] Vgl. iQL – Immersive Quantified Learning Lab: InCoRAP.

[1242] Siehe auch Kapitel 5.2 dieses Projektgruppenberichts [KI in der Bildung].

[1243] Vgl. Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB: Intelligent Tutoring Interface for Technology Enhanced Learning.

[1244] Z.B. die QuizCo GmbH, weitere Informationen dazu unter: https://quizco.de/#content (zuletzt abgerufen am 6. August 2020).

[1245] Z. B. El Lingo, E-Tutor der Leibniz Universität Hannover, weitere Informationen dazu unter: https://e-tutorium.net/de/ (zuletzt abgerufen am 6. August 2020).

[1246] Vgl. Mobile-Tech: Duolingo für Schulen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Vorlesungen.[1247] Mithilfe automatischer Spracherkennung werden Vorlesungen in Echtzeit untertitelt. Studierende können Vorlesungen somit über das Internet an einem Computerbildschirm mitlesen. Da Untertitel live in mehreren Sprachen mit Gegenüberstellung zum deutschsprachigen Text bereitgestellt werden, hilft das System, Sprachbarrieren zu überwinden. Gleichzeitig wirkt sich die Transkriptionssoftware positiv auf die Barrierefreiheit in Hörsälen aus und kann die Nachbereitung von Lehrveranstaltungen erleichtern. Diese Beispiele zeigen das Potenzial von lernunterstützendem Einsatz von KI-Systemen in Schulen und Hochschulen. Besonders deutlich zeigt die aktuelle Corona-Krise, wie schnell der Einsatz von KI-unterstütztem Lernen wichtig werden kann. Dies gilt jedoch nicht nur in Pandemie-Zeiten, sondern kann auch hilfreich sein, wenn einzelne Studentinnen und Studenten aus beruflichen oder persönlichen Gründen (z. B. Krankheit) nicht an Präsenzveranstaltungen teilnehmen können.

Eine weitere unterstützende Wirkung kann mit Robotern an sogenannten dritten Lernorten geschaffen werden. Die Bibliothek in Berlin-Reinickendorf setzt bereits auf Roboter, die beim Lernen vom Programmieren unterstützen.[1248] In diesem Umfeld steht das Lernen im Vordergrund, ein Analysieren und Bewerten der Lernenden findet nicht statt.

Außerdem können KI-gesteuerte Augmented-Reality(AR)[1249]- oder Virtual-Reality(VR)[1250]-Anwendungen genutzt werden, um naturwissenschaftliche Experimente zu veranschaulichen und greifbarer zu machen. Hierbei wird das natürliche Sehen z. B. per Datenbrille oder Anwendung auf mobilem Endgerät um zusätzliche Informationen ergänzt oder es wird gänzlich in eine virtuelle Welt eingetaucht. Dies ermöglicht es Lernenden, Versuche durchzuführen, die in der analogen Welt z. B. aus Kostengründen unmöglich umzusetzen wären. Besonders in den Naturwissenschaften, aber auch im Bereich der Statik sind derartige Anwendungen reizvolle Ergänzungen zur analogen Lehre.[1251] Ähnliche VR- und AR-Anwendungen werden auch in einzelnen unternehmensinternen Trainingszentren eingesetzt.[1252]

3.2.2.4 KI-Grundlagen und Robotik an Schulen

Ausgezeichnete digitale Vorreiterschulen vermitteln nicht nur das Wissen, wie KI funktioniert und entwickelt wird, sondern bringen die Schülerschaft auch in direkten Kontakt mit Robotern und intelligenten Lerntools.[1253] Beispielsweise geben Robotik-AGs Schülerinnen und Schülern sowie Lehrkräften die Möglichkeit, mit KI in Kontakt zu kommen und sie für nützliche Zwecke zu programmieren. An einigen Schulen wurden hierfür sogar humanoide Roboter angeschafft.[1254] In speziellen Projekten bieten zudem Studierende und Doktorandinnen und Doktoranden aus dem MINT-Bereich Workshops zum Thema KI an Schulen an, die nicht nur für die Auseinandersetzung mit den technischen Aspekten von KI konzipiert sind, sondern auch soziale und ethische Aspekte des KI-Einsatzes thematisieren.[1255]

Vor allem in den Unterricht von IT-Auszubildenden haben Inhalte, die mit dem Verständnis und der Entwicklung von KI-Systemen im Zusammenhang stehen, bereits Einzug gehalten. An Vorzeigeschulen werden IT-Auszubildende in den Bereichen Spracherkennung und Sprachausgabe für die Mensch-Maschine-Interaktion, Bildverarbeitung (Bilderkennung, Bildverfolgung) und alternative Ein- und Ausgabetechniken (Sensorik, Gestensteuerung) unterrichtet.[1256]

3.2.3 Beispiele für KI-Anwendungen in der Forschung

Längst ist KI auch zum Werkzeug im Forschungslabor geworden und verändert so den Alltag von Forscherinnen und Forschern. Durch die stetig besser werdende Datenverfügbarkeit sowie verbesserte Analysemöglichkeiten durch Algorithmen und Maschinelles Lernen birgt KI Potenzial, um zu neuen Erkenntnissen in einer Vielzahl von Forschungsbereichen zu gelangen.

[1247] Vgl. Grävemeyer (2019): Simultanübersetzer und Dialogsysteme aus deutschen KI-Schmieden.
[1248] Vgl. Voss (2018): Roboter und Netflix-Konkurrenz aus der Bibliothek.
[1249] Deutsch: erweiterte Realität.
[1250] Deutsch: virtuelle Realität.
[1251] Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung: Be-greifen.
[1252] Vgl. imsimity GmbH: imsimity.
[1253] Vgl. Smart School by bitkom: Smart Schools in Deutschland.
[1254] Dies ist der Fall am Erich-Gutenberg-Berufskolleg in Köln, vgl. EGB Erich-Gutenberg-Berufskolleg Köln: Robotik.
[1255] Vgl. KI macht Schule, ein Projekt von IT4Kids e. V.: KI macht Schule.
[1256] Ein Beispiel dafür ist ebenfalls das Erich-Gutenberg-Berufskolleg in Köln.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3.2.3.1 Prognose bzw. Simulation

Die Fähigkeit, große Mengen an Daten zu analysieren und hierin Muster zu erkennen, macht KI zu einem Instrument zur Prognose von Forschungsergebnissen. KI-basierte Simulations- und Prognoseprozesse können dazu beitragen, die Erfolgschancen von Forschungsexperimenten zu erhöhen und gleichzeitig den für die Experimente notwendigen Ressourcenaufwand zu optimieren.

Z. B. kann die prädiktive Modellierung biologischer Prozesse – die Vorhersage biologischer Prozesse auf Grundlage vorhandener Daten – die Erfolgschancen von Forschung im pharmazeutischen Bereich steigern. So werden in der Pharmazie KI-Modelle eingesetzt, um die Effekte unterschiedlicher Dosierungen von Medikamenten auf Patientinnen und Patienten zu simulieren.[1257] Auch im frühen Stadium der Wirkstoffforschung wird KI als potenzielles Werkzeug gehandelt. Durch die Fähigkeit, riesige Datenmengen erfolgreich auf Muster zu durchforsten, wird KI-basierter Software beispielsweise beim anfänglichen Screening von Arzneimittelverbindungen zugetraut, den Erfolg der Interaktion verschiedener Stoffe prognostizieren zu können.[1258]

Ein Beispiel für KI-Anwendung als Forschungsinstrument liegt in der statistischen Physik. Die statistische Physik setzt sich mit der Berechnung von Material- und Moleküleigenschaften auf Grundlage der Interaktion ihrer atomaren Bestandteile auseinander. Um entsprechende Eigenschaften vorhersagen zu können, muss eine Vielzahl möglicher Molekülbewegungen simuliert werden. Der Rechenaufwand hierfür ist mit herkömmlichen Computersimulationen nicht möglich, da die benötigte Rechenzeit die Kapazitäten von Supercomputern übersteigt (sogenanntes Sampling-Problem). KI-basierte Lernverfahren können derartige Berechnungen enorm beschleunigen und somit zu zuvor für unmöglich gehaltenen Erkenntnissen führen, indem sie in kürzester Zeit eine Vielzahl möglicher Interaktionen von Atomen und Molekülen auswerten.[1259] Auch ein Anwendungsbeispiel aus der Quantenphysik zeigt, wie KI zu neuen Erkenntnissen verhelfen kann. Mittels KI-basierter Software ist es z. B. möglich, anhand experimenteller Daten vorherzusagen, an welchen Punkten sich Stoffeigenschaften verändern (sogenannte Quantenphasenübergänge).[1260] Mit etablierten Methoden nimmt die Vermessung von Quantenphasenübergängen viel Zeit in Anspruch. Der Einsatz von KI trägt in diesem Fall also zu enormer Zeitersparnis bei.

3.2.3.2 Auswertung von Forschungsergebnissen bzw. Forschungsanalyse

Maschinelles Lernen hat das Potenzial, große Mengen an Forschungspapieren automatisch auswerten zu können, um anschließend Zusammenhänge aufzuzeigen. Durch Natural Language Processing können aus umfangreichen Datensätzen relevante Forschungspapiere, ihre Schlüsselaussagen oder die für vordefinierte Zwecke nützlichsten Forschungsergebnisse herausgefiltert werden.[1261] Dies kann an verschiedenen Stufen des Forschungsprozesses von Nutzen sein. Z. B. kann durch KI-basierte Software die bereits bestehende Forschungslandschaft zu einem Thema erfasst werden. Bei der Formulierung von Forschungshypothesen kann es KI-basierte Software vereinfachen, die bereits bestehende Forschungslandschaft einzubeziehen. Die daraus resultierende Zeitersparnis kann Forschungsprozesse beschleunigen.

3.3 Deutschland 2030: Vision einer „freundlichen KI“

3.3.1 Wie die Arbeitswelt von morgen aussehen könnte

3.3.1.1 Leitvorstellungen

Der Einsatz von KI wird voraussichtlich zu einer neuen Stufe der Digitalisierung der Arbeit führen, mit deutlichen Unterschieden zur bisherigen Automatisierung und Digitalisierung. Wie bei anderen Technologiesprüngen werden sich Arbeitsgestaltung, Arbeitsorganisation, Arbeitsbeziehungen, Produktivität, Qualifikationsanforderungen, betriebliche Beschäftigungspotenziale, Geschäftsmodelle und Transformationsgeschwindigkeit verändern. Neu ist, dass erstmals nicht ausschließlich ausführende Arbeit, sondern auch dispositive Arbeit betroffen sein wird. Den Menschen und seine Lebensbedingungen in den

[1257] Vgl. Faggella (2020): 7 Applications of Machine Learning in Pharma and Medicine.

[1258] Vgl. Odell (2016): Machine learning in the pharmaceutical industry.

[1259] Vgl. Freie Universität Berlin (2019): Künstliche Intelligenz für die Physik.

[1260] Vgl. Universität Hamburg (2019): Künstliche Intelligenz (KI) erkennt Quantenphasenübergänge.

[1261] Weitere Informationen dazu unter: https://iris.ai/ (zuletzt abgerufen am 6. August 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Mittelpunkt einer KI-Strategie zu stellen, die auch auf die Veränderung der Arbeit Einfluss nimmt, erfordert für die Arbeitswelt eine menschenzentrierte Entwicklung und Nutzung von KI-Anwendungen, bei der eine gute Balance zwischen den Bedürfnissen und Interessen von Beschäftigten und Arbeitgebern gefunden wird.[1262]

Um Potenziale für Emanzipation, Nachhaltigkeit und gute Arbeit zu fördern und Risiken für Beschäftigte durch Entwertung ihrer Fähigkeiten, ihrer Persönlichkeitsrechte und ihrer beruflichen Anschlussfähigkeit zu minimieren sowie ungerechtfertigte Kontrolle, Entmündigung, Arbeitsverdichtung und Arbeitsplatzverluste zu vermeiden, braucht die Arbeitsgestaltung besondere Leitvorstellungen. Es ist sinnvoll, die Einflussnahme des Gesetzgebers und der weiteren Normsetzungsakteure unter anderen auf folgende Ziele auszurichten:

- das Potenzial von KI zur Produktivitätssteigerung und zur Steigerung des Wohlergehens der Erwerbstätigen nutzen[1263]
- neue Geschäftsmodelle entwickeln und fördern, die dazu beitragen, Beschäftigung zu sichern und auszubauen
- „Gute Arbeit by design“[1264] entwickeln und vorrangig eintönige oder gefährliche Aufgaben an Maschinen übertragen
- sozialer Sicherheit und Gesundheit dienen
- den arbeitenden Menschen unterstützen und entlasten
- dafür sorgen, dass der Mensch als soziales Wesen an seinem Arbeitsplatz die Möglichkeit hat, sozial mit anderen Menschen zu interagieren, menschliches Feedback zu erhalten und sich als Teil einer Belegschaft zu begreifen
- Kompetenzen der Beschäftigten entwickeln
- menschlichen Fähigkeiten wie Empathie und Kreativität Raum geben
- ethische Gestaltungsprinzipien auch in die Arbeitswelt tragen
- den Beschäftigten und deren Interessenvertretungen ausreichende Mitbestimmungsrechte eröffnen
- barrierefreie Zugänge schaffen
- KI-Anwendungen im Betrieb transparent, nachvollziehbar und erklärbar machen[1265]
- gute betriebliche Regulierungsbeispiele sowie Ergebnisse der Arbeitsforschung verbreiten und Gestaltungskompetenz vermitteln[1266]
- eine Vision für eine menschenzentrierte KI in der Arbeitswelt im Dialog mit betrieblichen Normsetzungsakteuren entwickeln

3.3.1.2 Vision 2030 – mit KI arbeiten

Eine positive KI-Vision für eine Arbeitswelt im Deutschland des Jahres 2030 könnte wie folgt aussehen:

Die Selbstbestimmung der arbeitenden Menschen wahren, ihre Persönlichkeit zu fördern und sie zu unterstützen, statt sie zu ersetzen, dies sind zentrale Leitgedanken für die Zwecke und Prinzipien für lernende Maschinen geworden, die an den Arbeitsplätzen in Deutschland immer beliebter geworden sind. Umsicht, Sozialverpflichtung und Vorausschau sind die Basis für die Stimulation neuer Geschäfte,

[1262] Vgl. Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung.

[1263] Vgl. Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung.

[1264] „Gute Arbeit by design“ ist ein Konzept des DGB und bezeichnet einen vorausschauenden Ansatz zur Arbeitsgestaltung im Kontext von autonomen Softwaresystemen. Beschäftigte und deren Interessenvertretungen sollen bereits bei der Konzeption neuer Systeme in die Planungen miteinbezogen werden und Mitbestimmungsrechte bei der Definition von Zielen erhalten. Der DGB empfiehlt, KI als Assistenzsysteme zu nutzen, um Arbeitsbelastungen zu reduzieren und gute Arbeit zu fördern. Vgl. dazu auch Deutscher Gewerkschaftsbund (2020): Künstliche Intelligenz (KI) für Gute Arbeit.

[1265] Thesen und Handlungsempfehlungen des Bundesbeauftragten für den Datenschutz und die Informationsfreiheit (BfDI) Kommissionsdrucksache 19(27)95 vom 13. Januar 2020.

[1266] Vgl. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI, S. 3.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Gemeinwohlanwendungen, für Forschung und Arbeitsgestaltung geworden. Trusted AI (vertrauenswürdige KI) ist zum europäischen Markenzeichen geworden, das seine Wurzeln in Deutschland hat.[1267]

Kontrolle mittels Social Scoring und rücksichtsloser Datenhandel gelten 2030 weltweit nicht mehr als erlaubte und akzeptierte Umgangsformen, genauso wenig wie sich an den Arbeitsplätzen eine Steuerung des Menschen durch Maschinen durchgesetzt hat. Hierzulande schätzt man 2030 mehr „intelligente Assistenzsysteme“, die unliebsame Arbeiten übernehmen, hohen Datenschutzstandards genügen und dem Menschen eine bessere Grundlage für selbstbestimmte Entscheidungen bieten.[1268] Die Systeme überschreiten die sensorischen und kombinatorischen Fähigkeiten der Menschen bei Weitem.[1269] Sie können viel schneller unübersehbare Datenmengen auswerten, als dies mit der sinnlichen Wahrnehmung und den geistigen Fähigkeiten der Menschen möglich ist. Das hat sie zum verbreiteten Werkzeug werden lassen.

Natürlich hat das die Arbeit verändert. Tätigkeiten haben sich in erheblichem Umfang verändert oder sie sind komplett weggefallen, dafür sind jedoch neue Arbeitsplätze und Anforderungen entstanden. Die Beschäftigungsbilanz ist unter dem Strich positiv, die Arbeitsbedingungen haben sich verbessert und die Arbeitsbelastung hat sich verringert. Die Mitbestimmung wurde weiterentwickelt, die Tarifbindung ausgeweitet und die Crowdsourcees[1270] haben die Möglichkeit, ihre Interessen kollektiv zu vertreten. Betriebliche Interessenvertretungen haben 2030 wirksame Mitbestimmungsrechte beim Einsatz von KI-Systemen, bei der Arbeitsmenge der Beschäftigten und beim Schutz der Persönlichkeitsrechte im Betrieb. Das hatte Einfluss auf das Wesen der Veränderung.

Weiterbildung und Qualifizierung hat eine ganz neue, eine zentrale Bedeutung bekommen. Mittlerweile werden die passgenauen Angebote unabhängig von der Vorbildung und dem sozialen Milieu gleichermaßen gut angenommen. Dafür war eine große gesellschaftliche Kraftanstrengung nötig, die sich aber gelohnt hat. Eine erhöhte Flexibilität wurde mit sozialer Sicherheit für alle Beschäftigungsformen verknüpft, Orts- und Zeitautonomie der Erwerbstätigen ist gewachsen.[1271] Dadurch ist es für Erwerbspersonen auch möglich, Familien- und Pflegezeiten partnerschaftlich zu teilen und ehrenamtlich aktiv zu sein.

Die Einsatzgebiete der KI sind vielfältig. Beliebt ist ein Administrationssystem, das den Aufwand für zeitintensive Reisekostenabrechnungen minimiert hat. Oben auf der „Nützlichkeitsliste“ stehen auch Systeme zur Simultanübersetzung, die in der Telefonie eingesetzt werden und den weltweiten Nachrichtenaustausch erleichtert haben.

Die Bundesagentur für Arbeit (BA) nutzt auch KI, um Berufseinsteigerinnen und -einsteigern sowie Arbeitssuchenden Rat in Bezug auf die möglichen Arbeitsmarktchancen der Zukunft und die Entwicklung von Jobprofilen zu geben. Der Rat ist geschätzt, weil trotz der Unsicherheit von Vorhersagen die KI eben nicht herkömmliche Rollenzuweisungen und tradierte geschlechterspezifische Vorprägungen übersetzt. Neben dem Urlaub hat ein Großteil der tarifgebundenen Beschäftigten mehrere freie Tage im Jahr, die als „KI-Dividende“ bezeichnet werden. In Deutschland ist es 2030 politisch weitgehend unumstritten, dass Effektivitätsgewinne, die mit KI erzielt werden, auch zugunsten einer Verkürzung der Arbeitszeit und eines Gewinns an Möglichkeiten zur unmittelbaren zwischenmenschlichen Kommunikation und zur Förderung empathischer, sorgender und kreativer Tätigkeiten genutzt werden können. Nicht nur die Beschäftigten im Dienstleistungssektor schätzen die Entwicklung. Denn sie haben jetzt mehr Zeit für Bürgerinnen und Bürger, Kundinnen und Kunden, Mandantinnen und Mandaten sowie Schülerinnen und Schüler.

Schule und Ausbildung qualifiziert für die Zusammenarbeit mit KI-Systemen und vermittelt Anwendungswissen, Beurteilungsvermögen und Gestaltungsansätze für derartige Systeme. Die Produktivitätsgewinne durch KI haben auch zu einem Ausbau der Systeme sozialer Sicherheit geführt. Die Sozialversicherungen speisen sich nicht mehr allein aus dem Lohn für Erwerbsarbeit, sondern werden teilweise durch KI-Produktivitätsgewinne ergänzt. Eine Wertschöpfungsabgabe war in der Projektgruppe umstritten.

[1267] Vgl. Plattform Lernende Systeme (2019): Neue Geschäftsmodelle mit Künstlicher Intelligenz, Bericht der Arbeitsgruppe Geschäftsmodellinnovationen, Kapitel 2 "Zukunftsbild KI in Deutschland 2030".

[1268] Vgl. Schröder (2019): Menschenbilder, Visionen, Normen. Orientierungen für „Gute Arbeit mit KI“.

[1269] Dies ist bereits heute vielfach der Fall.

[1270] Personen, die für ein Unternehmen ausgelagerte Teilaufgaben übernehmen. Diese Auslagerung und Auftragsvergabe an einzelne Personen erfolgt meist über digitale Plattformen.

[1271] Vgl. Plattform Lernende Systeme (2019): Neue Geschäftsmodelle mit Künstlicher Intelligenz, Bericht der Arbeitsgruppe Geschäftsmodellinnovationen, Kapitel 2 "Zukunftsbild KI in Deutschland 2030".

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3.3.2 Wie die Bildung von morgen aussehen könnte

KI-Technologien sollen 2030 in vielen Lebensbereichen gewinnbringend und verantwortungsbewusst eingesetzt werden. Voraussetzung dafür ist eine digitale Grundbildung, die dem Menschen ein Verständnis für die Funktion und Mechanismen von KI vermittelt und das Fundament für einen vertieften und kompetenten Umgang mit ihr ermöglicht. Entlang der gesamten Bildungskette, von der frühkindlichen Bildung bis ins Alter, wird KI zur Förderung der individuellen Bildungsziele eingesetzt. Hierbei wird insbesondere ihre unterstützende Funktion genutzt, die die persönliche Entwicklung und Selbstbestimmung der Lernenden nicht einschränkt, sondern ihnen neue Freiräume im Lernprozess schafft.

Dabei wird insbesondere berücksichtigt, dass Lernende nicht in ihrem Verhalten durchleuchtet werden, sondern pädagogisch und didaktisch geeignete Methoden als ergänzendes Werkzeug genutzt werden, um den Lernprozess zu fördern und unterschiedliche Begabungen bestmöglich zu fördern. KI-Maßnahmen werden nur selektiv eingesetzt, das Lernen als sozialer Prozess steht im Vordergrund.

Die deutschen Schulen sind durch die erfolgreiche Kooperation von Bund und Ländern auf allen Ebenen zu Smart Schools ausgebaut worden. Notwendige, vertrauenswürdige und sichere Infrastrukturen, geprüfte, transparente und nachvollziehbare KI-Anwendungen, pädagogische und didaktische Konzepte sowie umfangreiche Lehrkräftefortbildungen machen den konstruktiven Einsatz von KI jahrgangsstufengerecht im Unterricht möglich. Dank einschlägiger Forschung weiß man, in welchen Lernszenarien der Einsatz intelligenter Tools eine Bereicherung für Lernende und Lehrkräfte darstellt und an welchen Stellen traditionelle didaktische Ansätze vorzuziehen sind. Dazu beigetragen haben auch ein breiter gesellschaftlicher Diskurs und Aus-, Weiter- sowie Fortbildungsangebote, die Lehrkräfte und Eltern dazu befähigen, sich kompetent in dieser neuen Lernwelt zu bewegen. Fähigkeiten wie kritisches Denken, Kreativität, Zusammenarbeit und Kommunikation spielen gleichzeitig eine zentrale Rolle.

Der kombinierte Einsatz dieser Kompetenzen und von KI unterstützt Schülerinnen und Schüler bestmöglich beim Erreichen ihrer Lernziele. Die eingesetzten Tools sind den rechtlichen Vorgaben gemäß so konzipiert und werden so verwaltet, dass die von ihnen erhobenen Daten über Lernende und Lehrende nur zweck- und datenschutzgerecht verwendet werden. Die Lehrkräfte wurden für einen kompetenten und verantwortungsvollen Umgang mit KI geschult und haben die Möglichkeit, sich durch ein umfangreiches Weiterbildungsangebot fortlaufend mit neuesten Technologien auseinanderzusetzen. Die gesetzten Rahmenbedingungen haben dazu geführt, dass es eine große Vielfalt kompetenter Anbieter von KI-Systemen für Schulen gibt. Digitalisierung und Grundlagen von KI werden gleichermaßen an Schülerinnen und Schüler vermittelt. Stereotype zu Computern und Maschinen als „Jungssache“ gehören der Vergangenheit an. Mädchen und Jungen lernen bereits in der Schule, gemeinsam an technischen Problemstellungen zu arbeiten und im Team Lösungen zu entwickeln.

Nicht nur in der Schulbildung werden die Potenziale intelligenter Technologien an den passenden Stellen genutzt und der verantwortungsvolle Umgang damit gelehrt. Ihr Einsatz ist auch in der Aus- und Hochschulbildung keine Ausnahme mehr. Sowohl im betrieblichen als auch im universitären Kontext ist die Lehre durch KI-gestützte Lerntools vielfältiger und vor allem praxisnaher sowie interaktiver geworden. Berufsschulen und Hochschulen vermitteln so in allen Fachbereichen grundlegende Anwendungskompetenzen für KI in der Arbeitswelt 4.0. Durch die Vermittlung von KI-spezifischem Fachwissen in einem interdisziplinären Ansatz mit IT-Sicherheit, Soziologie, Psychologie und Rechtswissenschaften in IT-Ausbildungs- und Studiengängen bildet Deutschland international angesehene KI-Expertinnen und -Experten aus und gilt als eine der führenden Nationen auf dem Gebiet der interdisziplinären KI.

Weiterbildungen zu KI und Big Data sind mittlerweile selbstverständlich und für alle zugänglich. Von dem digital transformierten Bildungssystem können alle profitieren: jede und jeder Einzelne durch bessere Beschäftigungsfähigkeit und Entwicklungschancen sowie Unternehmen durch eine verbesserte Standortqualität und eine hohe Innovationsfähigkeit. Nicht zuletzt hat der Einsatz KI-gestützter Technologien, z. B. simultaner Übersetzungstools, auch die Inklusion erleichtert und so die Chancengerechtigkeit gestärkt.

Auf dem Weg zu einem digitalen Bildungssystem, das KI an den richtigen Stellen als unterstützende, menschenzentrierte und gewinnbringende Technologie integriert, haben sich folgende anerkannte Leitziele herauskristallisiert:

- KI muss zum Unterstützer des Lernprozesses für alle werden und sollte einzelne Lernende nur am Bildungszweck orientiert analysieren, ohne die Selbstbestimmung des Lernenden einzuschränken.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Außerdem sollte sie pädagogisch sinnvoll eingebunden werden und nicht die traditionellen didaktischen Methoden verdrängen.

- Alle Menschen müssen die Chance haben, sich zum Thema KI weiterzubilden und einen kompetenten Umgang mit intelligenten Tools zu erlernen.
- Fähigkeiten wie kritisches Denken, Kreativität, Zusammenarbeit und Kommunikation müssen im Bildungskontext eine zentrale Rolle spielen.
- Damit alle Beteiligten in der gesamten Bildungskette mündig mit KI umgehen können, müssen jahrgangsstufen- und lernortgerecht – neben grundlegenden Kenntnissen in Mathematik und Informatik – weitere Fähigkeiten im Bereich IT-Sicherheit und soziale Kompetenzen vermittelt werden.
- Weiterbildungsangebote müssen flexibel an Innovationen im KI-Bereich angepasst werden können.
- Bildungsinstitutionen[1272] müssen langfristig finanziell gefördert werden, um eine Infrastruktur auszubauen, die den Einsatz von KI begünstigt.

3.3.3 Wie die Forschung von morgen aussehen könnte

Die Forschung ist Motor einer Vision einer „freundlichen KI", sie entwickelt und verbessert KI und ihre Anwendungen laufend, um „mit KI arbeiten" zu können (siehe Kapitel 3.3.1.2 dieses Projektgruppenberichts [Vision 2030 – mit KI arbeiten]) und KI „zum Unterstützer des Lernprozesses für alle" zu machen (siehe Kapitel 3.3.2 dieses Projektgruppenberichts [Wie die Bildung von morgen aussehen könnte]). Ihre Aufgabe ist gleichzeitig immer auch die Entwicklung neuer, verbesserter Anwendungen und Technologien, die neue Visionen ermöglichen.[1273]

Deutschland ist Heimat zahlreicher wissenschaftlicher und technologischer Durchbrüche im Bereich der KI z. B. auf dem Gebiet der intelligenten Robotik, dazu gehören autonome Fahrzeuge und kollaborative Roboter, welche durch die Koevolution von rechnergestützten Fähigkeiten und intelligenten cyber-physischen Systemen erreicht wurden. Auch auf dem Forschungsgebiet der kognitiven Assistenzsysteme, in dem maschinelle Lernverfahren mit anderen KI-Verfahren, wie z. B. der Wissensrepräsentation in cyber-physischen Systemen, untersucht werden, ist Deutschland federführend. Im Bereich solch cyber-physischer Systeme hat Deutschland einen Technologievorsprung gegenüber den beiden wichtigsten globalen Konkurrenten – China und den USA. Das Potenzial dieser bedeutenden wachsenden KI-Felder – gerade für die Bundesrepublik – wurde von der Forschung identifiziert und deren Sprung in die „reale" Welt vorangetrieben, insbesondere in Anwendungen in der Arbeitswelt und in der Bildung. Basierend auf europäischen Werten steht dabei eine vertrauenswürdige[1274] KI im Vordergrund. So ist Europa mit führend in der Forschung zur Mensch-Roboter-Kollaboration, die Fähigkeiten der menschlichen und künstlichen Intelligenz in den Mittelpunkt stellt und für viele Anwendungsgebiete großes Potenzial besitzt. Deutschland hat seine Stärken in Forschung und Wirtschaft synergistisch genutzt, spielt eine zentrale Rolle in technologiebasierten Wertschöpfungsketten und konnte große Teile der Produktion zurück ins Inland verlegen.

Im Rahmen groß angelegter Missionen und strategischer Forschungsinitiativen, die erfolgreich auf Exzellenz und Vernetzung setzen, wurde eine vertrauenswürdige KI entwickelt, die im Arbeits- und Bildungsalltag der Menschen angekommen ist. Statt durch Schutzzäune getrennt arbeiten die Menschen direkt mit feinfühligen und intelligenten Maschinen, Robotern und Softwaresystemen zusammen oder steuern diese bequem über neue Möglichkeiten der Telepräsenz und leicht bedienbare Portale aus der Ferne. Menschen müssen sich nicht mehr in gefährliche Umgebungen begeben und viele lange, zeitraubende wie umweltschädliche Arbeitswege können vermieden werden. KI hat in Form von intelligenten Maschinen und Robotern besonders die manuelle Arbeit grundlegend optimiert, international wettbewerbsfähig gestaltet und die Flexibilität der Arbeitnehmerinnen und -nehmer erhöht. Intelligente Roboter übernehmen anstrengende, eintönige, aber auch

[1272] Innerhalb der Projektgruppe wurde darüber diskutiert, ob nicht nur öffentliche Bildungsinstitutionen finanziell gefördert werden sollten.

[1273] Für konkrete Maßnahmen und Ziele für die KI-Forschung siehe Kapitel 9 des Mantelberichts [KI und Forschung].

[1274] Vertrauenswürdige KI zeichnet sich im Sinne der High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (vgl. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI) durch drei zentrale Komponenten aus: Rechtmäßigkeit, Ethik und Robustheit.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

potenziell gefährliche Arbeiten und entlasten die Beschäftigten. Im Bereich der Pflege beispielsweise werden körperlich anstrengende und monotone Tätigkeiten an Technologien abgegeben, damit das Pflegepersonal sich auf anspruchsvollere Tätigkeiten und die so wichtige persönliche Patientenbetreuung konzentrieren kann. Aber auch Handwerk und Produktion profitieren von flexiblen Systemen, die auf einfache und verständliche Art und Weise für oder mit Menschen agieren, lernen und kommunizieren. In Schulen und Hochschulen verbessern interaktive Lernsysteme den Lernerfolg und ermöglichen eine Ausrichtung von Lerninhalten und -methoden am individuellen Bedarf.

Diese Erfolge sind nicht zuletzt auf die interdisziplinären Anstrengungen der KI-Forschung im Schulterschluss mit der Soziologie, Philosophie und Ethik wie auch Expertise aus Gestaltung und Design zurückzuführen, welche wichtige Erkenntnisse und Konzepte dieser Disziplinen tief in die KI-Systeme integriert haben. Grundlegend für eine erfolgreiche Technologieeinführung waren zudem partizipative Entwicklungsprozesse, bei denen die Nutzererfahrung der Stakeholder, wie z. B. der Shopfloor[1275]-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter oder der Lehrkräfte.

Die nächste Generation vertrauenswürdiger KI ist gesellschaftlich gewünscht und interagiert mit der physischen Welt. Dies resultiert auch aus einem Bildungssystem, in dem KI nicht nur als Mittel der Lehre und der Forschung (Kapitel 3.3.2 dieses Projektgruppenberichts [Wie die Bildung von morgen aussehen könnte]) angewendet wird, sondern auch fester Bestandteil der Lehrpläne von KI-qualifiziertem Lehrpersonal ist. Aber auch die nachhaltigen Investitionen in eine flächendeckende Infrastruktur haben sich ausgezahlt. Diese gewährleisten nun, dass Daten geschützt und anonymisiert für Forschende, medizinisches Personal und politische Entscheiderinnen und Entscheider aufbereitet werden können und so eine sichere Entscheidungsgrundlage darstellen.[1276]

4 Technologieakzeptanz als Erfolgskriterium für den KI-Einsatz (Treiber und Bremser)

Um dezidierte Handlungsempfehlungen für die Verbreitung und Regulierung von KI-Anwendungen in der Arbeitswelt zu begründen, ist zunächst die Betrachtung von Treibern und Bremsern der Entwicklung von KI sinnvoll.

KI ist heute schon und wird in Zukunft zunehmend in der Lage sein, Aufgaben auszuführen und Entscheidungen vorzubereiten oder sogar zu übernehmen. Eine repräsentative Befragung der Bitkom aus dem Jahr 2017 zeigt, dass Vertrauen in KI-Systeme für einige Felder durchaus vorhanden ist. Z. B. finden 93 Prozent der Befragten die Anwendung von KI sinnvoll, wenn durch den Einsatz von Algorithmen früher vor Unwetter oder Katastrophen gewarnt werden kann. Auch bei der Reduktion von Verkehrsstaus oder der effizienteren Bearbeitung von Verwaltungsvorgängen erkennen Menschen Vorteile.[1277] Wenn allerdings Entscheidungen, die bislang durch Menschen getroffen wurden, partiell oder sogar komplett einer Maschine überlassen werden, sind Menschen eher skeptisch. Hier besteht z. B. die Sorge, dass KI die Vorurteile der Programmiererinnen und Programmierer abbildet (67 Prozent der Befragten der Bitkom-Studie) und faktenbasierte Entscheidungen nur vorgegaukelt werden (64 Prozent). Rund jede und jeder Zweite hat Angst, dass sich intelligente Maschinen irgendwann gegen den Menschen richten (54 Prozent).[1278] Laut „Statusreport Künstliche Intelligenz“ des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) erklären mehr als ein Drittel der Unternehmen, dass Widerstände gegen den KI-Einsatz im Unternehmen bestehen.[1279]

Derart differenzierte Vorprägungen haben Ursachen. Nach den Erfahrungen einiger Mitglieder der Arbeitsgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“, den Ausführungen angehörter Expertinnen und Experten und der Auswertung zahlreicher Literaturquellen wird von folgenden wesentlichen Faktoren ausgegangen, die die Implementierung und Nutzung von KI beeinflussen.

4.1 Treiber der Entwicklung

Notwendige Voraussetzung für den Einsatz von KI-Systemen in der Arbeitswelt ist ein attraktives Angebot, das heißt Produkte, die den Kundenunternehmen Mehrwert verschaffen oder Kosten senken. Vertrauen

[1275] Deutsch: Fertigung/Werkstatt.

[1276] Abweichend zu den vorhergehenden Kapiteln sind hier keine konkreten Ziele formuliert. Siehe auch Kapitel 9 des Mantelberichts [KI und Forschung].

[1277] Vgl. Holtel et al. (2017): Künstliche Intelligenz verstehen als Automation des Entscheidens.

[1278] Vgl. Bitkom e.V. (2017): Bundesbürger geben Künstlicher Intelligenz große Chancen.

[1279] Vgl. Deutscher Gewerkschaftsbund (2019): Künstliche Intelligenz und die Arbeit von morgen, S. 3.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

gehört zu den wichtigsten Treibern der Implementierung. Hierzu gehört, dass Menschen Bescheid wissen, wie Systeme funktionieren und mit welchen Zielen sie eingesetzt werden.[1280] Wichtig ist auch, dass Systeme vorhersehbar und erklärbar sind und beeinflusst werden können. Dafür werden Stellschrauben benötigt, über welche die Systeme an ihren entsprechenden Kontext angepasst werden können.[1281] Für den verbreiteten und akzeptierten Einsatz von KI-Systemen in der Arbeitswelt sind Regeln und eine vorausschauende Gestaltung der Schnittstellen zwischen Menschen und Maschinen vertrauensfördernd. Dazu zählen eine vorausschauende Arbeitsgestaltung und Qualifizierungsstrategie ebenso wie die Folgenabschätzung für die Persönlichkeitsrechte. „Privacy by design“[1282] und „Gute Arbeit by design“ sind wichtige Treiber der Entwicklung. Von der Konzeptentwicklung bis zur Implementierung Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Gestaltungsoptionen mitzudenken und zu implementieren[1283] fördert Akzeptanz. Voraussetzung für einen akzeptierten KI-Einsatz in der Arbeitswelt sind zudem partizipative, dialogische Einführungs-, Nutzungs- und Evaluationsprozesse, die bei der Festsetzung der Ziele beginnen, eine Abschätzung der Folgen für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer anschließen und bei der Überprüfung regelgerechter Anwendung enden. Dies umfasst wirksame Einflussmöglichkeiten mit Kommunikations- und Beteiligungsprozessen und einer verbindlichen Prozessgestaltung im Rahmen von mitbestimmungspflichtigen Angelegenheiten. Ein wichtiges Merkmal von KI ist, dass sie sich weiterentwickelt. Deswegen muss Mitbestimmung in den Betrieben über den ersten Einsatz der Anwendungen hinaus in einem „prozeduralen Mitbestimmungsrecht“ mit Interventions- und Korrekturmöglichkeiten sichergestellt werden.[1284] Hierzu gehört auch eine transparente Definition von Grenzen und Revisionsmöglichkeiten sowie die Einhaltung von Arbeitsschutznormen, die Durchführung von Belastungsanalysen und das Ziel, die Beschäftigten vor Überforderung zu schützen. Eine Einbindung des Handelns in dokumentierte und verpflichtende Ethikprinzipien ist ebenso erfolgskritisch für die Verbreitung von lernenden Maschinen wie die Wahrung der Handlungs- und Entscheidungsträgerschaft des Menschen. Was aus Arbeitnehmersicht als Treiber gewertet wird, kann aus Arbeitgebersicht als Bremser gesehen werden. Die eigene, praktische Erfahrung der Nützlichkeit des Technikeinsatzes trägt zudem auch entscheidend zur Akzeptanz und Verbreitung bei.[1285] Für Kunden und Beschäftigte erwächst Vertrauen auch aus der Klarheit über die Verantwortung und der Klärung von Haftungsfragen bei Schäden durch den KI-Einsatz. Ob sich diese Elemente als Treiber oder Bremser der Entwicklung erweisen, hängt von ihrer Ausgestaltung ab.

4.2 Bremser der Entwicklung

Ein Mangel an bzw. ein Fehlen der oben genannten Treiber kann die Entwicklung hemmen. Relevant sind hier u. a. die Sorge um dem Verlust an Entscheidungshoheit und der Persönlichkeitsrechte des Menschen sowie unklare Verantwortlichkeiten, insbesondere in Zusammenhang mit Intransparenz von Mechanismen und Zielsetzungen oder uneindeutigen Absichten. Ein Bremser wäre auch Rechtsunsicherheit aufgrund fehlender, unklarer, inakzeptabler oder unstimmiger Regulierung. Bleiben Sorgen vor der Entwertung von Qualifikationen und dem Verlust des Wertstatus und des Arbeitsplatzes der Menschen unbearbeitet, steigt das Potenzial für die Verbreitung ablehnender Haltungen. Auch ein fehlendes Verständnis bzw. mangelnde Aufklärung über die Anwendungsoptionen und Funktionsweisen von KI-Systemen können als Bremser wirken.[1286] Hierzu gehören auch Angst sowie eine teils emotionalisierte Überhöhung der Risiken.[1287] Auf der anderen Seite existieren in der Bevölkerung ernst zu nehmende Sorgen über den Einsatz von KI, die durch sinnvolle Regulierung ausgeräumt werden können. Ein weiteres Hindernis ist der akute KI-Fachkräftemangel. So beklagen 80 Prozent deutscher Unternehmen einen Mangel an KI-Expertinnen und -

[1280] Vgl. Muir (1994): Trust in automation: Part I. Theoretical issues in the study of trust and human intervention in automated systems.

[1281] Vgl. Lee und See (2004): Trust in automation: designing for appropriate reliance.

[1282] „Privacy by design“ bedeutet Datenschutz durch Technikgestaltung. Schon bei der Konzeption und Entwicklung von Produkten zur Verarbeitung personenbezogener Daten muss der Datenschutz mitgedacht und entsprechend implementiert werden. Durch die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) ist das Prinzip ab 25. Mai 2018 für Unternehmen verpflichtend. Vgl. dazu auch Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB: Privacy by Design.

[1283] Vgl. Deutscher Gewerkschaftsbund (2019): Künstliche Intelligenz und die Arbeit von morgen, S. 4.

[1284] Vgl. Deutscher Gewerkschaftsbund (2018): Stellungnahme des DGB zu den Eckpunkten der Bundesregierung für eine Strategie Künstliche Intelligenz vom 18. Juli 2018.

[1285] Vgl. Venkatesh et al. (2003): User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View.

[1286] Vgl. Mayer et al. (1995): An Integrative Model of Organizational Trust.

[1287] Vgl. Venkatesh et al. (2003): User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Experten. Die Hälfte der Unternehmen sieht den Fachkräftemangel als Haupthemmnis für den Fortschritt von KI-Projekten.[1288]

Von entscheidender Bedeutung ist, dass Nützlichkeitserfahrungen[1289] verbreitet werden und die Überzeugung getragen wird, wonach Selbstwirksamkeit[1290] und Handlungsträgerschaft durch ein KI-System nicht untergraben werden. Derartige Erfahrungen und Einstellungen tragen eher zu Akzeptanz und Verbreitung von KI-Systemen bei als dogmatische Befürwortung. Auch für den Abbau von Misstrauen gilt: Es braucht eine gesellschaftliche Vision eines positiven Einsatzes der Technik sowie Handlungs- und Entscheidungsmodelle, die diesen positiven Einsatz auch über die Zeit gewährleisten. Lernende Systeme können und sollten dabei nicht durchweg so gestaltet werden wie herkömmliche IT-Systeme. Benötigt wird eine Verabredung zu betrieblichen Einsatzbedingungen, die mehr auf Prozesse abstellt, von den verschiedenen Stakeholder-Gruppen getragen wird und Antworten auf die spezifischen Fragen gibt, die KI-Systeme aufwerfen.

5 Status quo und Handlungsempfehlungen: KI und Arbeit, Bildung, Forschung

5.1 KI in der Arbeitswelt

5.1.1 Entwicklung des Arbeitsmarktes (Prognosen, Arbeitsmarktforschung)

5.1.1.1 Folgen der Automatisierung für den Arbeitsmarkt

Es gibt zahlreiche Studien, die die Auswirkungen der Digitalisierung auf das Volumen der Beschäftigung prognostizieren. Nahezu alle gängigen Studien zu Beschäftigungseffekten beziehen sich auf Digitalisierung und Automatisierung im Allgemeinen bzw. fokussieren sich auf bestimmte Technologien wie Robotik. Die Kernaussagen dieser Studien lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Für großes Aufsehen und unbegründete Angst sorgte die Frey/Osborne-Studie (2013).[1291] Diese prognostiziert, dass 47 Prozent der Beschäftigten in den USA in Berufen arbeiten, die in den nächsten 20 Jahren mit hoher Wahrscheinlichkeit (70 Prozent) automatisiert werden können. Die darauf aufbauende Prognose für Deutschland sieht 59 Prozent der Berufe in Deutschland in Gefahr.[1292] Die Studie von Frey/Osborne (2013) berücksichtigt jedoch nicht, dass in erster Linie einzelne Tätigkeiten und nicht ganze Berufe automatisiert werden. Laut der Übertragung der Frey/Osborne-Studie auf Deutschland (2015)[1293] weisen deshalb lediglich 12 Prozent der Arbeitsplätze Tätigkeitsprofile mit einer relativ hohen Automatisierungswahrscheinlichkeit auf. Dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) zufolge arbeiteten im Jahr 2013 15 Prozent, 2016 bereits 25 Prozent[1294] der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland in einem Beruf mit sehr hohem Substituierbarkeitspotenzial (das heißt, mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten innerhalb eines Berufes könnten schon heute durch Computer übernommen werden).

Die Berechnungen solch technikzentrierter Arbeitsmarktprognosen greifen häufig zu kurz. Manche schließen von technischen Potenzialen unmittelbar auf eine Substitution von Tätigkeiten oder Berufen, unterschätzen die Variabilität von Arbeitssituationen und überschätzen die Leistungsfähigkeit von Technologien in variablen Kontexten. Außerdem bleiben betriebswirtschaftliche Fragen nach dem Kosten-Nutzen-Verhältnis von Investitionen meist ebenso unberücksichtigt wie mögliche Reibungsverluste bei deren Implementierung und die damit verbundenen Folgekosten. Des Weiteren geht die Betrachtung von Substitutionspotenzialen meist von einem statischen Verständnis von Berufen aus; die Veränderungen von Tätigkeiten sowie neue Formen von Interaktionen zwischen Technik und Menschen werden vernachlässigt. Zudem findet oftmals

[1288] Vgl. Hensel und Litzel (2018): IDC-Studie identifiziert Nachholbedarf – Mangel an Fachkräften bremst KI-Projekte aus.

[1289] Vgl. Davis (1989): Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology.

[1290] Vgl. Bandura (1977): Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change.

[1291] Vgl. Frey und Osborne (2013): The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?.

[1292] Vgl. Brzeski und Burk (2015): Die Roboter kommen.

[1293] Vgl. Bonin et al. (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland.

[1294] Vgl. Dengler und Matthes (2018): Substituierbarkeitspotenziale von Berufen – Wenige Berufsbilder halten mit der Digitalisierung Schritt.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

keine Betrachtung des Zuwachses von Beschäftigung statt.[1295] Insofern sind hohe Substituierbarkeitspotenziale der Berufe nicht gleichzusetzen mit dem Verlust von Arbeitsplätzen. Denn die Potenziale beschreiben zunächst eine technische Machbarkeit. Sofern die menschliche Arbeit wirtschaftlicher, flexibler oder von besserer Qualität ist oder rechtliche oder ethische Hürden einem Einsatz entgegenstehen, werden auch ersetzbare Tätigkeiten eher nicht ersetzt werden.[1296]

Ein realistischeres Bild zeichnen solche Studien, die ökonometrische Rechenmodelle und Szenario-Analysen aufstellen. Bei den Modellen werden neben der allgemeinen technischen Machbarkeit auch ökonomische Faktoren mit einbezogen, die bei der Substitution von Tätigkeiten und der Entstehung neuer Arbeitsfelder eine bedeutende Rolle spielen.

Die Economix-Studie (2016) prognostiziert beim Szenario einer beschleunigten Digitalisierung bis 2030[1297] einen Beschäftigungsgewinn von einer Million Erwerbstätigen in 13 Branchen[1298] und einen Beschäftigungsverlust von 750 000 Erwerbstätigen in 27 Wirtschaftszweigen.[1299] Das IAB prognostizierte 2018 einen nahezu ausgeglichenen Gesamtbeschäftigungseffekt mit Blick auf das Jahr 2035.[1300] Bei dieser Modellierung wurden zahlreiche Aspekte berücksichtigt, wie etwa Investitionen, Substitution und Preismechanismus.

5.1.1.2 Bislang wenig Forschung zu den Beschäftigungseffekten von KI[1301]

Derzeit gibt es wenig evidenzbasierte Forschungsergebnisse zu den Auswirkungen von KI auf den Arbeitsmarkt.[1302] Dies liegt zum einen daran, dass KI-Anwendungen bislang noch wenig in der Breite angewendet werden, zum anderen an der unzureichenden Datenlage zu den Aspekten von Digitalisierung.[1303] Existierende Studien nutzen indirekte Maße für Automatisierung oder untersuchen speziellere Technologien wie den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechniken (IKT) oder Industrie-Robotern. Damit werden technischer Wandel und insbesondere KI-Aspekte nur indirekt erfasst. Zudem sind die benötigten Informationen überwiegend nur auf aggregierter Ebene bzw. auf Industrieebene verfügbar. Damit lassen sich die wichtigen Anpassungsprozesse auf Ebene der Betriebe und Beschäftigten, wie Anpassungen der Belegschaftsstruktur, der Arbeitsorganisation, der Aus- und Weiterbildung sowie der individuellen Erwerbsbiografien, nur eingeschränkt bewerten.[1304]

Zwar können die genauen Wirkungen von KI daher noch nicht hinreichend bestimmt werden, allerdings lassen sich einige Schlussfolgerungen aus bisherigen Automatisierungswellen ziehen. Demnach hat technologischer Wandel in der Vergangenheit nicht zu großen Nettoverlusten bei der Beschäftigung geführt, da die Anzahl der neu entstandenen Arbeitsplätze stets die Anzahl der weggefallenen ausgleichen konnte.[1305] Gleichwohl gab es größere Umstrukturierungen zwischen Tätigkeitsbereichen mit veränderten

[1295] Darstellung des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 4. November 2019.

[1296] Vgl. auch die Arbeit der Enquete-Kommission „Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt".

[1297] Vgl. Vogler-Ludwig et al. (2016): Arbeitsmarkt 2030 – Wirtschaft und Arbeitsmarkt im digitalen Zeitalter.

[1298] Es geht vor allem um Herstellerbranchen für digitale Technik und Dienste. Dazu gehören die klassischen Industriebranchen, d. h. Maschinenbau, Fahrzeugbau und Elektronikindustrie, ebenso wie IT-Dienste, Unternehmensdienste sowie Forschung und Entwicklung.

[1299] Hierbei geht es um Anwenderbranchen von digitaler Technik. Dies gilt vor allem für den Einzelhandel, das Papier- und Druckgewerbe sowie die öffentliche Verwaltung.

[1300] Vgl. Zika et al. (2018): Arbeitsmarkteffekte der Digitalisierung bis 2035 – Regionale Branchenstruktur spielt eine wichtige Rolle.

[1301] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 5.1.1.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung („Bislang wenig Forschung zu den Beschäftigungseffekten von KI") der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[1302] Eine aktuelle Literaturübersicht findet sich bei Goos et al. (2019): The Impact of Technological Innovation on the Future of Work.

[1303] Vgl. Frank et al. (2019): Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor; Furman und Seamans (2019): AI and the Economy; Mitchell und Brynjolfsson (2017): Track how technology is transforming work und Raj und Seamans (2019): Artificial Intelligence, Labor, Productivity, and the Need for Firm-Level Data.

[1304] Handlungsempfehlungen von Dr. Terry Gregory (IZA-Institute of Labor Economics), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-17 vom 25. November 2019.

[1305] Zu Europa vgl. Gregory et al. (2019): Racing With or Against the Machine? Evidence from Europe.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Anforderungen.[1306] Gegen solche historische Analogien spricht jedoch, dass „erste wissenschaftliche Studien zum Einsatz von KI zeigen, dass im Unterschied zu bisherigen Automatisierungswellen ganz andere Tätigkeiten tangiert sein könnten, sodass Arbeitsplätze neu gestaltet (Job-Redesign) werden müssen“[1307]. Es stellt sich also die Frage, ob der Beschäftigungszuwachs die zu erwartenden Substitutionseffekte tatsächlich abdecken kann, wenn diese insbesondere Bereiche kognitiver Arbeit betreffen, die sich in der Vergangenheit als relativ automatisierungsresistent erwiesen haben.[1308]

Möglicherweise wird im Arbeitsmarkt ein Mismatch entstehen – also die Koexistenz von disruptiven Jobverlusten an der einen Stelle und Fachkräftemangel an der anderen Stelle.[1309] Häufig genannte Beispiele für das Potenzial disruptiver Veränderungen durch KI sind Sachbearbeitertätigkeiten bei der Beurteilung der Bonität bzw. der Anspruchsberechtigung von Kundinnen und Kunden bei Banken und Versicherungen, LKW-Fahrerinnen und -Fahrer im Zuge des autonomen Fahrens sowie Call-Center.[1310] Neben den Substitutionseffekten durch KI wirken sich natürlich auch andere Faktoren auf die Beschäftigung aus, die mittelbar im Zusammenhang mit KI im engeren oder Digitalisierung und Automatisierung im weiteren Sinn stehen, z. B. Veränderungen in der Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, Modifikationen der Geografie der Wertschöpfung (Off- oder Reshoring[1311]) oder strukturelle Veränderungen ganzer Sektoren durch neue Geschäftsmodelle. Wie am aktuellen Beispiel der Automobilindustrie ersichtlich ist, in der sich der digitale Wandel mit dem technologischen Bruch der Antriebssysteme überschneidet, können solche Veränderungen erhebliche Folgen für den Arbeitsmarkt haben. Welche Rolle der Einsatz von KI in diesen vielschichtigen Transformationen spielt, ist freilich schwer herauszufinden.

Die technologisch bedingte Transformation der Beschäftigungsverhältnisse ist also ein wesentliches Gestaltungsfeld der Arbeitswelt im 21. Jahrhundert. Die Frage, ob die Substitution von Hunderttausenden von Arbeitsplätzen und die Neubesetzung eines ähnlich großen Volumens in neuen Tätigkeitsbereichen gelingen kann, ist ein wesentliches Kriterium dafür, ob die digitale Transformation der Gesellschaft sozialverträglich gestaltet werden kann oder nicht. Angesichts des demografischen Wandels gibt es gute Voraussetzungen dafür, dass KI-basierte Automatisierung nicht zu jenen sozialen Verwerfungen führt, die pessimistische Prognosen befürchten lassen. Die Sozialpartner und die Politik müssen ihren Gestaltungsauftrag aber vorausschauend wahrnehmen, um den Wandel der Arbeitsmärkte im Sinne des Allgemeinwohls zu begleiten. Eine der Herausforderungen besteht dabei darin, Beschäftigten mithilfe der Aus- und Weiterbildung die Möglichkeit zu geben, sich schnell, flexibel und kontinuierlich auf die veränderten Anforderungen und Tätigkeiten dieser neuen Arbeitsplätze vorzubereiten.

5.1.1.3 Handlungsempfehlungen

5.1.1.3.1 Die Auswirkungen von KI für den Arbeitsmarkt weiter erforschen

Um den Strukturwandel besser vorbereiten und gestalten zu können, sind evidenzbasierte Forschung und belastbare Prognosen für die Beschäftigungseffekte des KI-Einsatzes unerlässlich. Neben den Aktivitäten des vom BMAS eingerichteten KI-Observatoriums sind spezielle Förderprogramme zur systematischen Erfassung und Analyse der arbeitsmarktrelevanten Auswirkungen von KI aufzulegen. Dabei sollten sowohl die Voraussetzungen für quantitativ angelegte Studien verbessert (etwa durch die Bereitstellung von Mikrodaten und die thematische Anreicherung bestehender Datensätze durch Digitalisierungsdaten/KI-relevante Daten) als auch qualitative Studien gefördert werden, die genauere Erkenntnisse über die Wirkungszusammenhänge auf betrieblicher Ebene zutage fördern können. Wichtig ist, dass Daten bei denselben Untersuchungseinheiten im Zeitverlauf wiederholt erfasst werden (Panelstruktur).

[1306] Handlungsempfehlungen von Dr. Terry Gregory (IZA-Institute of Labor Economics), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-17 vom 25. November 2019.

[1307] Handlungsempfehlungen von Dr. Terry Gregory (IZA-Institute of Labor Economics), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-17 vom 25. November 2019; Brynjolfsson et al. (2018): The Second Machine Age.

[1308] Vgl. Brynjolfsson et al. (2018): The Second Machine Age.

[1309] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Jens Südekum (Düsseldorf Institute for Competition Economics), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-2 vom 21. November 2019.

[1310] Darstellung des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 4. November 2019.

[1311] Deutsch: Verlagerung ins Ausland bzw. Rückverlagerung.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die Projektgruppe empfiehlt sektorales Branchenmonitoring/-screening in Zusammenarbeit mit Verbänden, Gewerkschaften und Forschungsinstituten zur Beobachtung und vorausschauenden Auswertung von Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt. Somit wird wichtiges Wissen für die Ausgestaltung politischer oder branchenspezifischer Initiativen z. B. im Bereich der Weiterbildung verfügbar.

5.1.1.3.2 Strukturwandel flankieren – politische Maßnahmen evaluieren und anpassen

Zur Behebung des Mismatch-Problems ist die zügige Umsetzung und Ausweitung des Fachkräfteeinwanderungsgesetzes erforderlich. Dies ergibt sich allein aufgrund der demografischen Perspektive Deutschlands, die sich von den globalen Trends diametral unterscheidet.[1312] Weiterhin wird von Expertinnen und Experten empfohlen, schon bei der Implementierung künftiger Maßnahmen zur Förderung von KI und Weiterbildung eine wirkungsvollere wissenschaftliche Begleitung sicherzustellen, damit geeignete Forschungsdesigns implementiert werden können. Bislang sei es gängige Praxis, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erst nach Einführung einer Maßnahme mit der Evaluation zu beauftragen. Dadurch seien Ursache-Wirkungs-Bestimmungen im Vorfeld nicht möglich.

Der von der Projektgruppe angehörte Sachverständige Dr. Terry Gregory [1313] empfiehlt die hierzulande wenig eingesetzten „randomisierten Feldexperimente“[1314]. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse sollten dann auch genutzt werden, um Politikmaßnahmen gegebenenfalls anzupassen. Denkbar ist dabei auch, dass Förderprogramme in unterschiedlicher Form für einzelne Gruppen aufgesetzt und hinsichtlich der Wirksamkeit verglichen werden. Anschließend kann die wirkungsvollste Maßnahme flächendeckend umgesetzt werden.[1315]

5.1.2 (Qualitative) Auswirkungen von KI auf die Arbeitswelt

KI wird in verschiedenen Unternehmen bereits vielfältig eingesetzt (siehe Kapitel 3.2 dieses Projektgruppenberichts [Einführende Beispiele bzw. Anwendungsfälle (Use Cases)])Allerdings ist insgesamt die Zahl der Betriebe, die KI-Technologien einsetzen, noch relativ gering. So haben 2020 in Deutschland nur sechs Prozent der Unternehmen KI genutzt oder implementiert. 22 Prozent haben angegeben, KI-Einsätze zu testen oder zumindest solche zu planen.[1316] Eine empirisch gesicherte Bestandsaufnahme zu den Auswirkungen von KI auf die Arbeitswelt steht insofern noch aus.

Bei der Beurteilung der Auswirkungen des Einsatzes von KI-Systemen in der Arbeitswelt ist einerseits davon auszugehen, dass gefährliche, körperlich schwere und immer wiederkehrende Arbeiten reduziert werden und KI-Systeme bei der Lösung komplexer Aufgaben eine unterstützende Funktion erfüllen können. Überdies kann das Fähigkeitsspektrum von Menschen durch KI-Lösungen ergänzt werden.

Andererseits wird mit Blick auf den Einsatz digitaler KI-basierter Assistenzsysteme darauf hingewiesen, dass ein schmaler Grat zwischen der Unterstützung menschlicher Tätigkeiten und Formen der Einschränkung der Entscheidungsautonomie besteht, die mit Arbeitsverdichtung, einer rigideren Kontrolle der Arbeitsleistung und einer Entwertung menschlichen Erfahrungswissens einhergehen kann.[1317] Beispielsweise stoßen auch in Deutschland die rigide Steuerung des Arbeitseinsatzes über Assistenzsysteme bei einzelnen Unternehmen in der Handelslogistik sowie neue Formen algorithmischer Kontrolle von Arbeitsinhalten und -leistung im

[1312] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Jens Südekum (Düsseldorf Institute for Competition Economics), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-2 vom 21. November 2019.

[1313] Dr. Terry Gregory (IZA-Institute of Labor Economics).

[1314] Angrist und Pischke (2009): Mostly harmless econometrics. Bei dieser Methodik wird die Maßnahme nicht gleich flächendeckend angewendet, sondern nur in einer zufällig zusammengesetzten Gruppe, sodass – ähnlich wie in der Medizinforschung – „behandelte“ und „nicht-behandelte“ Gruppen verglichen werden können.

[1315] Handlungsempfehlungen von Dr. Terry Gregory (IZA-Institute of Labor Economics), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-17 vom 25. November 2019.

[1316] Vgl. Bitkom e.V. (2020): Unternehmen tun sich noch schwer mit Künstlicher Intelligenz.

[1317] Darstellung des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 4. November 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Bereich der Angestelltenarbeit auf Kritik.[1318] Das Gelingen des Einsatzes von KI hängt auch davon ab, wie man es schafft, die Systeme in bestehende Arbeitsprozesse einzupassen, und ob Beschäftigte die Ergebnisse von KI-Systemen verstehen, interpretieren und kontextualisieren können. Diese Themen sprechen einerseits die Funktionalität des KI-Einsatzes im Sinne der Prozessinnovation und neuer Geschäftsmodelle an, berühren aber zentral auch Fragen der Gerechtigkeit. Der Einsatz von KI-Systemen sollte u. a. daran gemessen werden, inwieweit die Akzeptanz der Beschäftigten im Umgang mit der Technik erhöht wird und inwieweit diese Systeme dazu beitragen, die Arbeitsbelastung zu verringern, indem menschliches Handeln unterstützt wird. Schließlich sollte auch thematisiert werden, welche positiven Auswirkungen der KI-Einsatz auf das betriebliche Sozialgefüge hat, das heißt, wie Kompetenzen möglichst breit gestreut und aufgebaut werden können, wie sich die Arbeitsbelastung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter verändert und wie sich dies auf die Arbeitsbedingungen auswirkt.

Insofern sind die Politik und die Sozialpartner gefordert, die Veränderungen der Arbeitswelt so zu gestalten, dass Chancen für eine Aufwertung von Arbeit genutzt und Risiken in Bezug auf Qualifikationsanforderungen und Arbeitsbedingungen ausgeschlossen werden können; dabei sind die empirischen Forschungsergebnisse zu berücksichtigen.

Bei der Gestaltung der Auswirkungen von KI auf die Arbeitswelt sollte die qualitative Transformation der Arbeit (das heißt die Änderung der Tätigkeiten und der Arbeitsqualität) ebenso Beachtung finden wie die quantitative Transformation (das heißt das Entstehen und Wegfallen von Arbeitsplätzen).

5.1.2.1 Strukturelle Änderungen der Arbeitswelt: Plattformarbeit

KI wirkt sich nicht nur auf Arbeitsorganisation und -inhalte bestehender Beschäftigungsverhältnisse im betrieblichen Kontext aus, sondern betrifft in besonderem Maße auch über digitale Plattformen entstandene neue Erwerbsformen.[1319] Dabei handelt es sich um bezahlte Dienstleistungsarbeit, die über internetbasierte Plattformen vermittelt werden. Diese kann sowohl ortsunabhängig geleistete Arbeit („Cloudwork“/„Crowdwork“/„Clickwork“) als auch ortsgebundene Arbeit („Gigwork“) sein. Auch die Art der vermittelten Dienstleistungen und die dazu notwendigen Qualifikationen sowie ihre Vergütung variieren stark. Sie können aus einfachen, kurzen, immer wiederkehrenden Tätigkeiten bestehen (sogenannten Microtasks), die keine besondere Qualifikation voraussetzen und entsprechend geringfügig vergütet werden (z. B. die Klassifizierung von Bildern für KI-Trainingsdatensätze). Sie können aber auch komplexe, anspruchsvolle Tätigkeiten umfassen, die eine hohe Qualifikation vom Leistungserbringer erfordern und entsprechend höher dotiert sind (z. B. Aufträge für Programmiererinnen und Programmierer oder Designerinnen und Designer). In manchen Bereichen besteht eine Wechselwirkung zwischen dem Einsatz von KI und der Plattformarbeit. Denn Crowdworking kann für die Erledigung einiger KI-relevanter Aufgaben eingesetzt werden (z. B. zur Aufbereitung von Trainingsdaten) und das Zusammenbringen von Plattformarbeiterinnen und -arbeitern und Kundenaufträgen (Matching) kann durch KI effizienter organisiert werden.[1320]

Ein Vorteil der Plattformarbeit ist, dass durch niedrige Markteintrittsbarrieren und flexible Arbeitsgestaltung ein größerer Personenkreis als bisher Dienste anbieten kann, darunter z. B. Privatpersonen, die sich einen gelegentlichen Zuverdienst verschaffen wollen, oder auch Personen, die bislang nicht in einem regulären Beschäftigungsverhältnis stehen. Zudem gibt es für gut ausgebildete Menschen in Entwicklungs- und Schwellenländern die Möglichkeit, eine Tätigkeit aufzunehmen, die, verglichen mit lokalen Verdienstmöglichkeiten, eine bessere Bezahlung ermöglichen kann.[1321]

Als Nachteil gilt, dass Crowdworkerinnen und Crowdworker in der Regel als Solo-Selbstständige zum Teil in einem bundesweiten und sogar weltweiten Wettbewerb stehen, in dem die Entgelte stark unterschiedlich ausfallen können. Für sie gelten die gesetzlichen Schutzregelungen für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer zumeist nicht. Das liegt auch daran, dass die unterschiedlichen Rechtsrahmen und der Arbeitnehmerbegriff

[1318] Darstellung Eva-Maria Nyckel (Humboldt-Universität zu Berlin) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 16. Dezember 2019.

[1319] Vgl. Greef und Schroeder (2017): Plattformökonomie und Crowdworking: Eine Analyse der Strategien und Positionen zentraler Akteure.

[1320] Darstellung Prof. Dr. Florian Schmidt (Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung. Forschung am 13. Januar 2020.

[1321] Darstellung Prof. Dr. Florian Schmidt (Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 13. Januar 2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

so komplex sind, dass selbst für sie gültige Schutzstandards häufig nicht durchgesetzt werden. Zudem bietet Plattformarbeit wenige Möglichkeiten für eine Karriere- oder berufliche Kompetenzentwicklung.[1322]

Es sollte auf Grundlage empirischer Forschungsergebnisse geprüft werden, ob und inwieweit für die sozialversicherungsrechtliche Einstufung schutzbedürftiger Plattformarbeiterinnen und -arbeiter passende Kriterien und Regelungen geschaffen werden können.

5.1.2.2 Mensch-Maschine-Interaktion

KI ermöglicht neue Formen der Zusammenarbeit zwischen Menschen und Maschinen. Dies bewirkt nicht nur einen neuen Zuschnitt einzelner Tätigkeiten, sondern wirkt sich auch auf Prozesse, Strukturen und das gesamte Sozialgefüge des Betriebs aus, das heißt auf die Arbeitsteilung und die Gestaltung der Arbeitsabläufe. Insofern sind mit Blick auf die Mensch-Maschine-Interaktion zwei zentrale Aspekte zu berücksichtigen: „Zum einen geht es um die Veränderung und Verdrängung bestimmter Tätigkeitsprofile sowie die Formen der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Technik. […] Zum anderen steht auch die Entwicklung von Gestaltungskriterien für die Mensch-Maschine-Interaktion – insbesondere vor dem Hintergrund verschiedener Anwendungsfelder, unterschiedlicher Formen der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Technik sowie (möglicher) neuer Tätigkeitsprofile – im Mittelpunkt.“[1323]

Hierbei ist zu beachten, dass die Art und Weise, wie KI das betriebliche Sozialgefüge verändert, davon abhängt, wie dieses von den betrieblichen Akteuren gestaltet wird. In der Diskussion um Arbeit 4.0 wird unterschieden zwischen einem Werkzeugszenario, in dem der Mensch entlastet wird und die Handlungshoheit behält, und einem Automatisierungsszenario, in dem Arbeit gegenüber den technischen Systemen auf eine Restfunktion reduziert wird und die Selbstbestimmung der Beschäftigten eingeschränkt wird. Diese möglichen Entwicklungspfade bewegen sich entsprechend im Spektrum einer betrieblichen Schwarmorganisation mit nahezu gleichwertigen, breiten Aufgabenzuschnitten und dem Szenario einer polarisierten Organisation.[1324]

Hinsichtlich der Veränderung der Tätigkeiten ist es wichtig, schon bei der Entwicklung und Einführung von KI-Technologien verschiedene Aufgaben, Rollenprofile und Arbeitszusammenhänge zu berücksichtigen, Arbeitsumgebungen gesundheits-, persönlichkeits- und lernförderlich zu gestalten und Beschäftigte durch KI-Technologien zu entlasten und zu unterstützen. Dadurch kann das Engagement der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, ihre Identifikation mit dem Betrieb und ihre Motivation sowie die Akzeptanz von KI-Systemen gefördert werden.[1325] Gelingt die Technologieeinführung in diesem Sinne, kann KI bei gefährlichen oder körperlich schweren Tätigkeiten entlasten, Routinetätigkeiten übernehmen und Handicaps ausgleichen. Außerdem kann KI bei komplexen Prozessen und großen Datenmengen Analysen vornehmen und so beispielsweise die Ärztin oder den Arzt bei der Erstellung von Diagnosen unterstützen.

Bei der Entwicklung von Kriterien für die Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion sind folgende Gesichtspunkte von Relevanz: Prinzipien der Transparenz, Nachvollziehbarkeit, Datenschutz und Erklärungsfähigkeit sowie die Beachtung von Grundrechten. Außerdem stellen sich auch Fragen der Sicherheit, der Benutzerfreundlichkeit, der Verantwortlichkeit und der Autonomie. Diese Kriterien können auch als Grundlage für die nationale und internationale Normung und Standardisierung sowie die Weiterentwicklung des Arbeitsschutzes dienen.[1326]

Aufgrund der besonderen Eigenschaft von KI als lernendem System wird die Gestaltung der Technik außerdem zu einer permanenten Aufgabe. Dadurch entstehen Chancen für eine umfassendere Gestaltung sozio-technischer Systeme durch die Sozialpartner, aber auch die Herausforderung für Betriebsräte und das Management, die Folgen komplexer technischer Systeme einschätzen und identifizieren zu können.

Gegenüber der gegenwärtig vorherrschenden Form der sozialpartnerschaftlichen Aushandlung des Technologieeinsatzes, bei der dieser Einsatz als einmalige Implementation behandelt wird, müssen hier neue

[1322] Vgl. Eurofound (2019): Platform work: Maximising the potential while safeguarding standards?.

[1323] Plattform Lernende Systeme (2019): Arbeit, Qualifizierung und Mensch-Maschine Interaktion.

[1324] Vgl. Hirsch-Kreinsen et al. (2018): Digitalisierung industrieller Arbeit; Handlungsempfehlungen von Dr. Britta Matthes (Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-21 vom 9. Dezember 2019.

[1325] Vgl. Plattform Lernende Systeme (2019): Arbeit, Qualifizierung und Mensch-Maschine Interaktion.

[1326] Vgl. Plattform Lernende Systeme (2019): Arbeit, Qualifizierung und Mensch-Maschine Interaktion.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Vereinbarungen getroffen werden, die eine kontinuierliche Begleitung des Einsatzes von KI-Systemen ermöglichen[1327] (siehe Kapitel 5.1.2.5 dieses Projektgruppenberichts [Partizipation und Mitbestimmung]).

5.1.2.3 Neue Qualifikationsanforderungen

Die Frage der Qualifikationsanforderungen und des Kompetenzaufbaus hat eine besondere Bedeutung für die Gestaltung der Arbeitswelt der Zukunft. [1328]

Ein wichtiger Forschungsgegenstand ist derzeit die Frage, welche Kompetenzen mit dem Einsatz von KI-Systemen besonders gefragt sein werden. Nach Ansicht einiger Expertinnen und Experten werden „grundsätzlich […] Kompetenzen und Fähigkeiten an Bedeutung gewinnen, bei denen Menschen einen komparativen Vorteil gegenüber Maschinen besitzen“[1329]. Hierzu zählten zum einen komplexe Fähigkeiten wie etwa kreatives Arbeiten, Problemlösungskompetenz oder Verhandlungsgeschick in komplexen Umgebungen sowie bestimmte Kompetenzen aus den Bereichen des abstrakten Denkens und der Feinmotorik. Auch die Kombination aus analytischen und sozialen Kompetenzen könne an Bedeutung gewinnen.

Bei der Einschätzung dieser Frage sollte jedoch auch bedacht werden, dass der „komparative Vorteil“ des Menschen auch bei Tätigkeiten zur Geltung kommt, die große Varianz in der Arbeitsumgebung oder den Umgang mit vielfältigen oder für Robotik schwer zu beherrschenden Materialien beinhalten[1330] bzw. wo Vollautomatik zu teuer ist. Hierbei handelt es sich keineswegs nur um hochqualifizierte Tätigkeiten, sondern um ein breites Spektrum an personenbezogenen Dienstleistungen oder Montagetätigkeiten in der verarbeitenden Industrie.

Entsprechend der in der wissenschaftlichen Literatur verbreiteten Einschätzung, dass die Einsatzfelder von KI stark variieren und zudem verschiedenartige Szenarien in Bezug auf die Qualifikationsanforderungen möglich sind, ist es unwahrscheinlich, dass der Einsatz von KI pauschal zu einer Auf- oder Abwertung von Arbeit führt. In Bezug auf den Einsatz von KI in der Arbeitswelt können jedoch bestimmte Anforderungen identifiziert werden, die für den sowohl in funktionaler als auch in normativer Hinsicht gelungenen Umgang mit KI-Systemen wichtig sind. Diese umfassen u. a.:

- Kompetenzen zum Verständnis, zur Interpretation und zur Kontextualisierung automatisierter Entscheidungen – da die Beschäftigten die Fähigkeit besitzen müssen, Entscheidungshilfen zu beurteilen und gewinnbringend zu nutzen
- die Fähigkeit zum bereichsübergreifenden Denken und Handeln – da sich der Zuschnitt vieler Tätigkeitsfelder verändern wird und insbesondere „Übersetzungsleistungen“ zwischen technischen Systemen und domänenspezifischem Erfahrungswissen wichtiger werden
- konzeptionelles und kreatives Denken, Kommunikationsfähigkeit sowie Prozessverständnis und Abstraktionsfähigkeit – um den Einsatz von KI-Systemen an jenen Rändern zu ergänzen, an denen die Technik bisher an Grenzen stößt[1331]

Die Förderung dieser Fähigkeiten beinhaltet Potenziale zur Aufwertung von Arbeit, die sich dann durch interaktivere, interdisziplinärere und vielfältigere Inhalte auszeichnen. Die Aufgabe der Sozialpartner und der Politik ist es, solche Chancen möglichst breit zu streuen und eine Polarisierung der Tätigkeitsstruktur zu vermeiden, bei der diese Aspekte höherwertiger Tätigkeiten auf wenige Spezialistinnen und Spezialisten beschränkt bleiben. Von besonderer Bedeutung ist es daher, die oben genannten Fähigkeiten im Bildungssystem und in der beruflichen Weiterbildung zu vermitteln, damit die neuen Möglichkeiten der Digitalisierung effektiv genutzt werden können.[1332]

[1327] Vortrag von Dr. Constanze Kurz (Gesamtbetriebsrat Robert Bosch AG), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-28 vom 16. Dezember 2019.

[1328] Vgl. auch die Arbeit der Enquete-Kommission „Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt“.

[1329] Handlungsempfehlungen von Dr. Terry Gregory (IZA-Institute of Labor Economics), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-17 vom 25. November 2019.

[1330] Vgl. Marcus und Davis (2019): Rebooting AI.

[1331] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Enzo Weber (Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-3 vom 22. November 2019.

[1332] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Enzo Weber (Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-3 vom 22. November 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Digitale Führungskompetenz

In der digitalen Arbeitswelt wird von Führungskräften erwartet, dass sie die digitale Transformation im Unternehmen vorantreiben, selbst digitale Fähigkeiten an den Tag legen und ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Transformationsprozess einbinden und sie dabei unterstützen, den Wandel zu meistern (sogenanntes Digital Leadership).[1333] Dies gilt verstärkt für die Einführung von KI-Technologien.

Führungskräfte müssen sich darüber im Klaren sein, welche (KI-)Technologien in ihrem Unternehmen bzw. ihrem Bereich sinnvoll eingesetzt werden sollen und wie sich diese auf die Arbeit in ihrem Bereich auswirken. Diesbezüglich müssen sich Führungskräfte auch mit ethischen Fragestellungen auseinandersetzen. Sie müssen überdies den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern erklären können, wie sich die einzuführenden neuen Technologien konkret auf ihren Arbeitsplatz und ihr Berufsprofil auswirken und welche Qualifizierungsmaßnahmen notwendig werden. Wenn KI-Tools zunehmend Routinetätigkeiten übernehmen können, könnten die frei werdenden Kapazitäten der Vorgesetzten für die zwischenmenschliche Kommunikation und originäre Führungsaufgaben wie Motivieren und Coaching verwendet werden. Allerdings werden Führungskräfte möglicherweise auch mehr Zeit dafür benötigen, aufgrund der höheren Entwicklungsgeschwindigkeit auf veränderte Bedingungen zu reagieren. Für das Gelingen der digitalen Transformation sind allerdings auch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gefordert, an Weiterbildungen teilzunehmen und offen für Experimente mit neuen Technologien zu sein.

5.1.2.4 Arbeitsbedingungen

Wie aus den Anwendungsbeispielen in Kapitel 3.2 dieses Projektgruppenberichts [Einführende Beispiele bzw. Anwendungsfälle (Use Cases)] hervorgeht, bieten KI-Systeme vielfältige Potenziale zur Automatisierung von Tätigkeiten, zur Verringerung von Komplexität und zur Unterstützung bzw. Entlastung der Beschäftigten in kognitiver und ergonomischer Hinsicht. Wie es auch schon bei herkömmlichen Automatisierungsschritten bzw. der Einführung der Informations- und Kommunikationstechnik der Fall war, entfalten sich derartige Entlastungspotenziale nicht allein durch die Technik. KI wirkt nicht isoliert, sondern in Verbindung mit je spezifischen Organisationskonzepten und arbeitspolitischen Strategien. Somit kann der Einsatz von KI auch jene Trends zu wachsenden Leistungsanforderungen, Transparenz und Kontrolle der Leistungserbringung, Standardisierung von Tätigkeiten und zunehmender Flexibilität verstärken, die die Arbeitswelt in den vergangenen Jahren geprägt haben.[1334]

Unterstützung oder weitere Intensivierung der Arbeit?

Eine zentrale Dimension für den beschäftigtenfreundlichen Einsatz von KI ist deren Einfluss auf die Arbeitsintensität. Zeit- und Leistungsdruck in der Arbeit und hohe Arbeitsintensität gehören Beschäftigtenumfragen zufolge zu den am häufigsten genannten Belastungen.[1335] Aus Sicht der Beschäftigten hat der Einsatz digitaler Technologien diesbezüglich keine Verbesserungen mit sich gebracht. Im vom Deutschen Gewerkschaftsbund (DGB) erstellten Index „Gute Arbeit 2016“ antworteten 55 Prozent der Befragten, dass sie eine Erhöhung der Arbeitsmenge im Zuge der Digitalisierung erlebten.[1336] KI-spezifische Erhebungen stehen in dieser Hinsicht noch aus. Die Befragungsergebnisse unterstreichen jedoch den Eindruck, dass der Einsatz potenziell arbeitserleichternder digitaler Technologien nicht zwangsläufig mit einer Verringerung der Arbeitsintensität einhergeht und sich die tatsächliche oder wahrgenommene Belastung sogar noch steigern kann.

In Bezug auf die Spezifika von KI-Systemen sind diesbezüglich folgende Faktoren als mögliche Treiber erhöhter Arbeitsintensität hervorzuheben:

- erhöhte Komplexität von Prozessen und höhere Anforderungen an deren Geschwindigkeit und Flexibilität. Diese sind zwar nicht KI-getrieben und ergeben sich aus den allgemeinen Umweltbedingungen der Unternehmen. KI-basierte Technologien bieten jedoch neue Möglichkeiten,

[1333] Vgl. Hofmann und Wienken (2018): Digital Leadership.

[1334] Darstellung Dr. Martin Kuhlmann (Soziologisches Forschungsinstitut Göttingen), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-62 vom 2. März 2020.

[1335] Vgl. Ahlers (2015): Leistungsdruck, Arbeitsverdichtung und die (ungenutzte) Rolle von Gefährdungsbeurteilungen.

[1336] Vgl. Holler (2017): Verbreitung, Folgen und Gestaltungsaspekte der Digitalisierung in der Arbeitswelt, S. 50.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

diesen Erfordernissen nachzukommen (Stichworte: „Losgröße 1“, „On-demand-Economy“), die somit auch die Arbeitswelt zunehmend prägen;

- Arbeitsverdichtung infolge einer allgemeinen Beschleunigung und Rationalisierung von Prozessen;
- Substitution von Routinetätigkeiten und eine Verschiebung des Tätigkeitsspektrums hin zu geistig anspruchsvolleren Tätigkeiten (auch: Multitasking, bereichsübergreifende Zusammenarbeit). Sollte hier kein Ausgleich entstehen, steigt die Arbeitsbelastung. Eine Ausprägung dieses Phänomens ist die Verbreitung projektförmiger Arbeit, deren Ausprägung zwischen „digitalem Fließband“ und selbstbestimmter agiler Arbeit variiert;[1337]
- eine rigidere Kontrolle der Arbeitsleistung durch Techniken des algorithmischen Managements: Beispiele hierfür betreffen die bereits erwähnte algorithmische Steuerung des Arbeitseinsatzes in manchen Unternehmen der Handelslogistik sowie KI-basierte Anwendungen des Customer-Relations-Managements[1338] zur Optimierung und Standardisierung von Verkaufsprozessen.[1339]

Diese Hinweise auf mögliche Problemfelder sollten nicht so gedeutet werden, dass die zu beobachtende Intensivierung von Arbeit einseitig auf Wirkungen der Digitalisierung bzw. KI zurückzuführen seien und dass sich KI-Technologien eindeutig in Richtung einer Arbeitsintensivierung und nicht etwa der Entlastung auswirkten. In einer Befragung von Betriebsrätinnen und -räten des gewerkschaftsnahen Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Instituts (WSI) wurde der Digitalisierung für die Arbeitsintensivierung eine sekundäre Rolle zugesprochen, während hohe Arbeitsintensität in erster Linie unzureichender Personalbemessung, Führungsmängeln, der Auftragszunahme und schlechter Arbeits- und Prozessorganisation zugeschrieben wurde.[1340]

Dies verdeutlicht, dass die Wirkungen von KI auf Arbeitsvolumen und -belastung im Kontext des demografischen Wandels (Personalmangels) sowie zunehmender allgemein steigender Anforderungen an Unternehmen hinsichtlich der Flexibilität und der Komplexität von Prozessen analysiert werden müssen. Digitale Assistenzsysteme, datenbasierte Entscheidungsunterstützung und flexible Robotik können entscheidende technische Komponenten dafür sein, damit die Beschäftigten die gestiegenen Anforderungen überhaupt bewältigen können. Die Wirkung der Technologie auf die Arbeitsbelastung muss jedoch im Rahmen der Einführungsprozesse thematisiert werden und sozialpartnerschaftlicher Aushandlung unterliegen. KI-Systeme, die einseitig auf die Überwachung und Verdichtung von Arbeitsleistung abzielen, widersprechen diesem sozialpartnerschaftlichen Gedanken (siehe Kapitel 5.1.2.6 dieses Projektgruppenberichts [Handlungsempfehlungen]).

Arbeits- und Gesundheitsschutz

Eine Meta-Studie zur bisherigen Literatur über den Zusammenhang zwischen Digitalisierung/Industrie 4.0 und der Gesundheit der Beschäftigten kommt zu dem Ergebnis, dass „deutlichen Entlastungspotenzialen […] Belastungsverschiebungen und das Auftreten neuer Belastungen gegenüber[stehen]“[1341]; die Studie weist jedoch darauf hin, dass diesbezüglich noch deutlicher Forschungsbedarf besteht. Erwartet wird vor allem die Verringerung physischer Belastungen durch weitere Automatisierungsschritte, während andererseits auf Risiken neuer psychischer Belastungen vor allem durch die Möglichkeit digitaler Leistungsüberwachung, Fehlertracking und die Verringerung von Einflussmöglichkeiten auf Takt und Geschwindigkeit der Arbeitsakte hingewiesen wird.[1342]

Eine weitere Meta-Auswertung von 85 existierenden Studien thematisiert, wie sich eine potenzielle Überwachung der Arbeitsleistung mit der Einführung digitaler Assistenzsysteme auf Beschäftigte auswirkt, und identifiziert überwiegend kleine nachteilige Effekte auf Stresserleben, Beanspruchung, wahrgenommene Kontrolle, Zufriedenheit, Commitment[1343] und Affekt. Es wird jedoch geschlussfolgert, dass diese „durch

[1337] Vgl. Boes et al. (2018): Lean und agil im Büro – Neue Organisationskonzepte in der digitalen Transformation und ihre Folgen für die Angestellten.

[1338] Deutsch: Management der Kundenbeziehungen.

[1339] Vortrag von Eva-Maria Nyckel (Humboldt-Universität zu Berlin), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-30 vom 16. Dezember 2019.

[1340] Vgl. Ahlers (2020): Arbeitsintensivierung in den Betrieben. Problemdeutungen und Handlungsfelder von Betriebsräten.

[1341] Bretschneider et al. (2018): Digitalisierung, Industrie 4.0 und Gesundheit – ein Literaturreview zur empirischen Befundlage.

[1342] Vgl. Bretschneider et al. (2018): Digitalisierung, Industrie 4.0 und Gesundheit – ein Literaturreview zur empirischen Befundlage.

[1343] Deutsch: Engagement bzw. Einsatz.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

eine bewusste Gestaltung und Implementierung der Systeme abgefedert werden können, z. B. durch die Vermeidung von Einzelüberwachung (Überwachungsebene), eine partizipative Einführung unter Beteiligung der Beschäftigten, eine sinnvolle Begründung und ein positives Feedback“[1344].

Die Befunde weisen jeweils auf den weiteren Forschungsbedarf sowie auf die Gestaltungsoffenheit von KI-Systemen hin. Neben einer Zunahme von Belastungen bieten sich auch Chancen, Arbeitsbedingungen individueller zu gestalten, Belastungen zu reduzieren und Beschäftigungsfähigkeit auch für beeinträchtigte Menschen zu fördern.[1345] Beim Einsatz von KI-Systemen ist daher darauf zu achten, dass die Mensch-Maschine-Schnittstelle menschenfreundlich und ganzheitlich gestaltet wird.[1346]

Auch können KI-Systeme selbst als Instrumente für den Arbeitsschutz eingesetzt werden. Beispielsweise kann eine Schutzkleidung für die Feuerwehr durch Sensoren Vitalparameter der Feuerwehrleute und Umgebungsdaten erfassen und ein Algorithmus ermöglicht die Aggregation von Daten zum Zweck der Gefährdungsbeurteilung. Die Schutzkleidung kann somit ihrer Trägerin oder ihrem Träger und der Einsatzleitung Warnsignale übermitteln, wobei wichtige Fragen hinsichtlich der Datennutzung und der Entscheidungskompetenzen zwischen KI-System und den Nutzenden noch geklärt werden müssen, um diese Systeme nutzbar zu machen.[1347]

Arbeitszufriedenheit

Über die Auswirkungen der Nutzung von KI-Systemen auf die Arbeitszufriedenheit sind bisher kaum Forschungsergebnisse vorhanden. Bestehende Studien zum Einsatz digitaler (nicht notwendigerweise KI-basierter) Assistenzsysteme deuten darauf hin, dass diese von den Beschäftigten oft als eine Entlastung erlebt werden, da sie dabei helfen können, die Komplexität von Aufgaben zu verringern und Fehler zu vermeiden.[1348] Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn Fragen der Arbeitsqualität und -belastung im Technologieentwicklungsprozess bewusst adressiert und bearbeitet wurden, so wie im Fall der Pilotprojekte APPsist und des KI-basierten HR-Chatbots „CARL“, bei dem über eine gestiegene Arbeitsqualität berichtet wurde.[1349] Allerdings ist davon auszugehen, dass die subjektive Erfahrung in der Arbeit mit KI-Systemen je nach Einsatzgebiet und Technologiegestaltung variiert. So nehmen einzelne Beschäftigtengruppen die Vorgaben der Software durchaus auch als Einschränkung ihrer Autonomie wahr.[1350] Zudem können in der Zusammenarbeit mit Assistenzsystemen neue Belastungen entstehen, vor allem ist dabei an eine Beeinträchtigung der Konzentrationsfähigkeit zu denken.[1351]

Zukünftig wird es Aufgabe sein, die Forschung zu intensivieren, um ein umfassendes Bild zu erhalten.

Lohnentwicklung

Eine häufig gestellte Frage im digitalen Zeitalter ist, inwieweit Erwerbstätige an Produktivitätsfortschritten teilhaben können. Damit ist ein Thema angesprochen, das durch ein breites Spektrum betrieblicher, tariflicher, steuerrechtlicher und sozialstaatlicher Maßnahmen bearbeitet werden sollte.

So sind zukünftig die Implikationen des Strukturwandels auf die Lohnentwicklung zu beobachten, der mit dem Einsatz von KI-Systemen verbunden ist. Grundsätzlich ist diesbezüglich davon auszugehen, dass die Veränderung der Erwerbsstruktur und der Steigerung der Produktivität sich auch in einer veränderten Gehaltsstruktur niederschlägt. Sollte jedoch der Technologieeinsatz eher mit einer polarisierten Beschäftigungsstruktur einhergehen, so ist es wahrscheinlich, dass sich dies auch in verstärkter

[1344] Backhaus (2019): Kontextsensitive Assistenzsysteme und Überwachung am Arbeitsplatz: Ein meta-analytisches Review zur Auswirkung elektronischer Überwachung auf Beschäftigte, S. 10.

[1345] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Lars Adolph (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-20 vom 9. Dezember 2019.

[1346] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Lars Adolph (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-20 vom 9. Dezember 2019.

[1347] Darstellung Prof. Dr. Lars Adolph (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin), in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 9. Dezember 2019.

[1348] Vgl. Kuhlmann et al. (2018): Montagearbeit 4.0 ? Eine Fallstudie zu Arbeitswirkungen und Gestaltungsperspektiven digitaler Werkerführung; Butollo et al. (2018): Von Lean Production zur Industrie 4.0. Mehr Autonomie für die Beschäftigten?.

[1349] Darstellung Dr. Marie-Christin Fregin (Wissenschaftszentrum Berlin und Input-Consulting), in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 9. Dezember 2019.

[1350] Vgl. Walker (2017): Subjektive Aneignungspraktiken digitaler Technologien und die zugrunde liegenden Gerechtigkeitsansprüche der Beschäftigten; Staab und Geschke (2019): Ratings als arbeitspolitisches Konfliktfeld.

[1351] Vgl. Butollo et al. (2017): Amazonisierung der Industriearbeit?.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Lohnungleichheit niederschlägt.[1352] Umgekehrt sollte sich eine qualifikatorische Aufwertung der Arbeit auch allgemein in höheren Einkommen niederschlagen, soweit sich dies angemessen in den Entlohnungstabellen niederschlägt. Wie bereits in Kapitel 5.1.2.1 dieses Projektgruppenberichts [Strukturelle Änderungen der Arbeitswelt: Plattformarbeit] angedeutet, kann sich die veränderte Lohnstruktur auch im Kontext von digitalen Arbeitsplattformen auswirken, indem die in der Regel solo-selbstständigen Plattformarbeiterinnen und -arbeiter im Bereich niedrigqualifizierter Tätigkeiten nur ein niedriges Einkommen erzielen und sie für ihre soziale Absicherung nicht hinreichend vorsorgen (können).

Eine grundsätzliche Überlegung betrifft die Frage, inwieweit durch KI erzielte Produktivitätsfortschritte sich überhaupt positiv auf die Entwicklung von Löhnen und Gehältern auswirken und in welchem Zeitraum dies geschieht. Einhellige kausale Rückschlüsse können aus Erfahrungen der Vergangenheit dabei nur bedingt gezogen werden. So gibt es Untersuchungen, die aufgrund des Produktivitätsfortschritts, der durch den Einsatz von Industrie-Robotern bedingt ist, eher negative Lohnentwicklungen ableiten, aber es gibt auch Einschätzungen, die das Gegenteil belegen. Die Debatte über die Auswirkungen auf die Lohnentwicklung in Deutschland und Europa sowie bestehende Wertschöpfungsketten – und damit auch auf Schwellen- und Entwicklungsländer – ist ebenso wie in der Wissenschaft auch in der Projektgruppe kontrovers diskutiert worden. Eine genaue Prognose ist unter den derzeitigen Bedingungen nur schwer möglich, dazu ist eine weitere wissenschaftliche Begleitung notwendig.[1353]

Flexibilisierung der Arbeitszeit

Digitale Technologien ermöglichen in einigen Berufen das zeit- und ortsunabhängige Arbeiten. Die Verbreitung flexibler Arbeitsmodelle ist zwar nicht vorwiegend auf den Einsatz von KI zurückzuführen, ist aber Teil der Digitalisierungsdebatte. Im Rahmen dieser Debatte gibt es zum Teil sehr abweichende Positionen, wie mit der Möglichkeit des orts- und zeitflexiblen Arbeitens umgegangen werden soll.

Unter Hinweis auf jene Branchen und Berufe, in denen Homeoffice, mobiles und zeitlich flexibles Arbeiten bereits umfassend praktiziert werden oder praktiziert werden könnten, fordern Branchen- und Arbeitgebervertreter seit einigen Jahren Möglichkeiten, über die derzeit bestehenden Arbeitsregelungen hinaus zu gehen und die tägliche Höchstarbeitszeit auf eine reine Wochenarbeitszeit für alle Branchen umzustellen. Es wird zudem u. a. vorgeschlagen, die bestehende Öffnungsklausel des Arbeitszeitgesetzes (ArbZG) zu erweitern[1354], den Anwendungsbereich des ArbZG weiter einzuschränken[1355], die tägliche Ruhezeit zu verkürzen oder sie geringfügig unterbrechen zu dürfen.

Innerhalb der Projektgruppe wurde das Thema kontrovers diskutiert. Die Befürworterinnen und Befürworter einer Änderung der gesetzlichen Arbeitszeitregelungen verweisen auf die Vorteile für Unternehmen und Beschäftigte. Durch eine Flexibilisierung des Arbeitszeitgesetzes können Betriebe besser auf Marktgegebenheiten eingehen und Betriebsabläufe im Sinne von Arbeitgeber und Beschäftigten besser gestalten. Des Weiteren argumentieren die Befürworterinnen und Befürworter, dass die derzeitigen gesetzlichen Ruhezeiten und der 8-Stunden-Arbeitstag einer zeitsouveränen Arbeitsgestaltung einiger Beschäftigten und der damit verbundenen besseren Vereinbarkeit von Familie, Beruf und Privatleben im Wege stehen würden.

Die Gegnerinnen und Gegner einer arbeitgeberseitigen Flexibilisierung verweisen darauf, dass bereits bestehende gesetzliche Regelungen den Betrieben schon jetzt umfassende Flexibilisierungsmöglichkeiten bieten. Eine weitere Flexibilisierung der Arbeitszeiten im Sinne der Unternehmen erschwere die

[1352] Vgl. Hirsch-Kreinsen et al. (2018): Digitalisierung industrieller Arbeit.

[1353] Prof. Dr. Jens Südekum (Düsseldorf Institute for Competition Economics) berichtete in seinem Vortrag in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 25. November 2019, dass die verfügbaren Daten über den Einsatz von Industrie-Robotern in den Jahren 1994 bis 2014 zeigen, dass dies nicht der Fall war. Im Durchschnitt sei die Lohnquote in diesen Jahren gefallen, obwohl die Vorreiterunternehmen durch den Einsatz der Robotik ihre Wettbewerbsfähigkeit steigern konnten. Der Großteil der Beschäftigten habe in der Rolle als Arbeitnehmerin oder Arbeitnehmer nicht vom Robotereinsatz profitiert. Während die prognostizierte „KI-Dividende“ aufgrund von Produktivitätssteigerungen durchaus Spielräume für eine gerechte Verteilung der Erträge mit sich bringe, ist es sehr wohl möglich, dass auch der Einsatz von KI die Einkommensungleichheit fördert, da der Technologieeinsatz nun auch den quantitativ noch bedeutsamen Dienstleistungssektor betrifft.

[1354] Derzeit ermöglicht das Arbeitszeitgesetz eine flexiblere Arbeitszeitgestaltung nur unter Verwendung der Tariföffnungsklausel des § 7 des Arbeitszeitgesetzes (ArbZG). Das heißt, Ausnahmeregelungen setzen für Abweichungen überwiegend einen Tarifvertrag oder eine Betriebs- oder Dienstvereinbarung aufgrund eines Tarifvertrages voraus. Dies schließt Unternehmen in Branchen ohne eine entsprechende Tarifvereinbarung aus.

[1355] Derzeit sind nur leitende Angestellte im Sinne des § 5 Absatz 3 des Betriebsverfassungsgesetzes (BetrVG) aus dem Anwendungsbereich des ArbZG ausgeschlossen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Vereinbarkeit von Familie, Beruf und Privatleben. Zudem wird auf arbeitsmedizinische Untersuchungen verwiesen, nach denen Mehrarbeit und die damit einhergehende Reduzierung von Ruhezeiten die Gesundheit und damit auch die Beschäftigungsfähigkeit der Beschäftigten gefährden können.[1356]

Der Wunsch vieler Beschäftigter, ihren Arbeitstag im Rahmen der gesetzlichen Regelungen selbstbestimmter planen und gestalten zu können[1357], wurde von den Mitgliedern der Projektgruppe als nicht kontrovers angesehen; sie wollten daraus allerdings auch keine Handlungsempfehlung ableiten. In diesem Zusammenhang wird auch auf arbeitswissenschaftliche Untersuchungsergebnisse verwiesen, wonach eine höhere Zeitsouveränität und mehr eigener Handlungsspielraum der Beschäftigten mit besserer Gesundheit und Zufriedenheit mit der Work-Life-Balance einhergehen.[1358]

Flexible Arbeitsformen und KI-Fachkräfte

Um weiterhin als attraktiver Arbeitgeber wahrgenommen zu werden, müssen Unternehmen in der Digitalwirtschaft auf die Wünsche der IT- und KI-Expertinnen und -Experten reagieren und flexible Arbeitsformen (z. B. Vertrauensarbeitszeit und -ort) anbieten. IT- und KI-Expertinnen und -Experten wie Entwicklerinnen und Entwickler, Data Scientists, Business-Analystinnen und -Analysten oder Trainerinnen und Trainer stellen hohe Anforderungen an flexible Arbeitsformen vor allem aus zwei Gründen: Zum einen sind diese für die agile Arbeitsweise von IT- und KI-Fachkräften notwendig.[1359] Zum anderen besteht ein internationaler Wettbewerb der Unternehmen um die Gewinnung der entsprechenden Fachkräfte und klügsten Köpfe. Insbesondere die Generationen, die digital aufgewachsen sind (Digital Natives), formulieren gegenüber dem Arbeitgeber ihren Wunsch nach Flexibilität.[1360]

Agilität bezeichnet die Fähigkeit von Unternehmen, schnell, effektiv und gewinnbringend auf sich ändernde Gegebenheiten reagieren zu können. Die Anwendung agiler Methoden der Zusammenarbeit (z. B. „Scrum“, „Kanban“, „Design Thinking“) kann beispielsweise den Kundenbezug erhöhen sowie Produktivitätssteigerungen realisieren. Agile Teams erarbeiten sich in einem kreativen und innovativen Prozess ihre Aufgabenstellung selbst – und parallel sofort die Lösung. Zu den Kriterien der agilen Arbeitsweise zählen Transparenz, Selbstorganisation, durchlässige Hierarchien sowie flexible Systeme und Verfahren. Die Entwicklung erfolgt häufig in virtuellen Teams[1361], dessen Mitglieder über Landesgrenzen und Zeitzonen hinweg zusammenarbeiten. Die Arbeit ist ziel- und ergebnisorientiert, die am Arbeitsplatz verbrachten Stunden spielen eine weniger bedeutsame Rolle. Die agile Arbeitsweise erfordert die Möglichkeit einer flexiblen Arbeitszeitgestaltung.

Deutschland benötigt dringend IT- und KI-Expertinnen und -Experten, um die digitale Transformation zu gestalten. Seit Jahren kämpft Deutschland mit einem IT-Fachkräftemangel. Derzeit sind circa 124 000 Stellen für IT-Spezialistinnen und -Spezialisten unbesetzt.[1362] Was speziell KI-Fachkräfte angeht, beklagen 80 Prozent deutscher Unternehmen einen Mangel an KI-Expertinnen und -Experten. Die Hälfte der Unternehmen sieht den Fachkräftemangel als Haupthemmnis für den Fortschritt von KI-Projekten.[1363] Laut einer Studie des Leibniz-Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) waren 2019 in Deutschland 22 500 KI-Stellen unbesetzt; nur jede zweite offene Stelle im Bereich KI konnte besetzt werden.[1364]

5.1.2.5 Partizipation und Mitbestimmung

„Ein zentrales Element für die erfolgreiche Gestaltung und Einführung von KI-Technologien in den Betrieben ist die frühzeitige Einbindung der Beschäftigten und ihrer Interessenvertretungen in die Transformationsprozesse: Dabei geht es auf Grundlage einer attraktiven Arbeitsgestaltung um die Gewinnung von Vertrauen und die Ermöglichung von Akzeptanz für die neuen KI-Systeme.“[1365]

[1356] Vgl. Beermann et al. (2019): Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu Arbeitszeit und gesundheitlichen Auswirkungen; Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2018): 100 Jahre Achtstundentag.

[1357] Vgl. IG Metall (2017): Arbeitszeit – sicher, gerecht und selbstbestimmt.

[1358] Vgl. Wöhrmann et al. (2016): Arbeitszeitreport Deutschland 2016.

[1359] Vgl. Dettmers et al. (2020): Agile Unternehmen; Haak (2020): Dieses KI-Startup arbeitet auch nur mit Google und Slack.

[1360] Vgl. Welz (2018): Das Buhlen um den digitalen Nachwuchs.

[1361] Vgl. Wisskirchen et al. (2017): Artificial Intelligence and Robotics and Their Impact on the Workplace.

[1362] Vgl. Bitkom e.V. (2019): Erstmals mehr als 100 000 unbesetzte Stellen für IT-Experten.

[1363] Vgl. Hensel und Litzel (2018): IDC-Studie identifiziert Nachholbedarf – Mangel an Fachkräften bremst KI-Projekte aus.

[1364] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Deutschen Wirtschaft.

[1365] Plattform Lernende Systeme (2019): Arbeit, Qualifizierung und Mensch-Maschine Interaktion, S. 13.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

„Betriebliche Mitbestimmung und eine frühzeitige Einbindung der Betriebsräte stärken das Vertrauen und die Akzeptanz der Beschäftigten bei der Einführung und Anwendung von KI!“[1366] Die Hochrangige Expertengruppe für künstliche Intelligenz der Europäischen Kommission (High-Level Expert Group on Artificial Intelligence – HLEG AI) hält die „Beteiligung der Interessenträger während des gesamten Lebenszyklus des KI-Systems“ für erforderlich. „Schulungs- und Ausbildungsförderung“ sollen dem Ziel dienen „allen Interessensträgern Kompetenzen auf dem Gebiet der vertrauenswürdigen KI zu vermitteln“. Die Expertengruppe stellt fest: „Es ist von Vorteil, auch nach der Einführung eines Systems regelmäßige Rückmeldungen einzuholen und längerfristige Vorkehrungen zur Beteiligung der Interessenträger zu schaffen.“[1367] Bei der Ausgestaltung der Mitbestimmungsrechte der Interessenvertretungen über die Verarbeitung personenbezogener Daten im Betrieb muss der bestehenden Wissensasymmetrie zwischen Arbeitgeber- und Arbeitnehmerseite über die Wirkungsweise und Details der Verarbeitungsvorgänge angemessen Rechnung getragen werden.[1368] „Angesichts der ständigen Fortentwicklung datenverarbeitender Systeme im Betrieb sollte eine Fortentwicklung von punktueller Mitbestimmung zur dauerhaften Begleitung von Prozessen durch die Interessenvertretungen erfolgen.“[1369] Auch die Herausforderungen für die Sicherheit im gesamten Lebenszyklus eines KI-basierten Systems machen deutlich, dass eine einmalige Prüfung vor dem Inverkehrbringen nicht ausreicht.[1370]

KI-Systeme erlauben neue Interaktionsbeziehungen zwischen technischen Systemen und dem Menschen mit Wirkungen auf Verhalten und Erleben des Individuums. Dies macht den partizipativen Einbezug von Nutzerinnen und Nutzern, Entwicklerinnen und Entwicklern und betroffenen Beschäftigten bei Design, Umsetzung und Nutzung der Systeme besonders wichtig. Lernende Systeme verändern sich in ihrer Laufzeit. Sie werden entweder iterativ mit Trainingsdaten versorgt oder lernen kontinuierlich. So wird es auch auf der technischen Ebene erforderlich sein, das Systemverhalten zu beobachten und Erfahrungen an den Hersteller zurückfließen zu lassen.[1371]

Laut einer ver.di-Befragung berichtete 2019 nur ein Teil der Interessenvertretungen, voll oder zumindest teilweise einbezogen zu werden bei der Planung (9 bzw. 23 Prozent), der Einführung (23 bzw. 33 Prozent) und der Nutzung (15 bzw. 29 Prozent) von KI im Unternehmen. 88 Prozent der Befragten reklamierten, dass sie als Betriebs-/Personalrat mehr und stärkere Mitbestimmungsrechte bei der Planung für den KI-Einsatz im Betrieb bezüglich der Arbeitsgestaltung brauchen.[1372]

Die Mitbestimmung gilt als besonderes Merkmal der Sozialordnung Deutschlands und als Erfolgsfaktor der deutschen Wirtschaft. Doch die gesetzlichen Grundlagen orientieren sich nach wie vor an einer herkömmlichen industriegesellschaftlich geprägten und analogen Arbeitswelt. Mitbestimmung wurde ursprünglich u. a. auf den Vorgang der Einführung technischer Einrichtungen ausgerichtet, die im Betrieb nach der Einführung über längere Zeiträume unverändert geblieben sind. Eine derartige Mitbestimmungskultur wird dem Prozesscharakter lernender Maschinen nicht gerecht.

Nach § 75 des Betriebsverfassungsgesetzes (BetrVG) haben Arbeitgeber und Betriebsräte die freie Entfaltung der Persönlichkeit der im Betrieb beschäftigten Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer zu schützen und zu fördern. Sie haben darüber zu wachen, dass die im Betrieb tätigen Personen nach den Grundsätzen von Recht und Billigkeit behandelt werden und dass insbesondere jede Diskriminierung unterbleibt. Diesem Anspruch stehen aber keine wirksamen Initiativrechte gegenüber, obwohl die Bedeutung dieser Aufgaben durch den KI-Einsatz steigt.

Die ursprünglichen Adressaten des Schutzanspruches, die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer im Betrieb, werden heute zunehmend durch Leistungserbringer ergänzt, die außerhalb herkömmlicher Betriebsgrenzen verortet sind, z. B. Soloselbstständige auf digitalen Arbeitsplattformen.

[1366] Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung, S. 28.

[1367] High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI, S. 23.

[1368] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, S. 113.

[1369] Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, S. 113.

[1370] Vgl. Verband der TÜV e.V.: Vertrauen in KI-basierte Systeme schaffen, Nr. 5.

[1371] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Lars Adolph (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-20 vom 9. Dezember 2019.

[1372] Vgl. Zanker et al. (2019): ver.di – Innovationsbarometer 2019 Künstliche Intelligenz, S. 32.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die Anhörung einer deutschen Betriebsrätin von Amazon[1373] offenbarte das Machtungleichgewicht in der Gestaltung von KI-Anwendungen zwischen einem amerikanischen Weltkonzern und einem regional verorteten Mitbestimmungsträger. Selbst europäische Betriebsräte haben nur Anhörungs-, keine Normsetzungsrechte, währenddessen KI-Systeme nationale Grenzen nicht kennen. Dies verlangt nach einer Aktualisierung transnationaler Mitbestimmungsregeln.

Der Anspruch, den Einsatz von KI an ethischen Prinzipien auszurichten, braucht die Aufmerksamkeit auch der Aufsichtsräte als Funktionsträger wirtschaftlicher Mitbestimmung. In 50 Prozent der Betriebe beklagen Betriebsräte im Organisationsbereich der IG-Metall, dass es heute keine systematische Personalplanung gibt. Das führt zu Problemen im Hinblick auf die Anschlussfähigkeit der Beschäftigten und zu wirtschaftlichen Nachteilen für Unternehmen. Qualitative Personalplanung sollte auch die Akteure wirtschaftlicher Mitbestimmung interessieren, gerade weil Vertreterinnen und Vertreter der Wirtschaft heute einen Fachkräftemangel als Wachstumsbremse definieren und einen Mangel an KI-Anwendungs- und Entwicklungswissen beklagen.

Beim Einsatz von automatisierten Entscheidungssystemen (ADM) und KI-Systemen in Organisationen muss die Zielsetzung für die Nutzung geklärt werden und alle relevanten Interessengruppen mit eingebunden werden. Der Einsatz muss zudem der Mitbestimmung des Betriebsrats unterliegen, soweit ein solcher vorhanden ist.[1374] Von der in den Systemen festgelegten Zielbestimmung hängt auch die konkrete Gestaltung von Arbeitsbedingungen ab, etwa im Hinblick auf Belastungsveränderungen oder Qualifikationserfordernisse. Gerade wenn „Gute Arbeit by design“ erfolgreich in die Systeme implementiert wird, sind positive Entwicklungen einer präventiven betrieblichen Arbeitsgestaltung zu erwarten. Für Unternehmen und andere Organisationen ohne Betriebs- oder Personalräte können, neben den Vorgaben des Gesetzgebers, auch Grundbedingungen über die Möglichkeiten der Industrienormung und der Daten- und Arbeitsschutzinstanzen verbreitet werden. Es muss klare Verantwortlichkeiten für Risiken und Schäden des Einsatzes von KI-Systemen geben. Diese dürfen nicht auf das KI-System selbst, die Anwenderinnen und Anwender oder andere betroffene Personen abgewälzt werden.

5.1.2.6 Handlungsempfehlungen

5.1.2.6.1 Im Allgemeinen

KI so gestalten, dass Arbeit menschengerechter wird

Die Gestaltung der KI ist das Ergebnis von Aushandlungsprozessen. KI kann in unterschiedlichster Weise gestaltet werden, was von den gesteckten Zielen und deren Priorisierung abhängt und von einer kompletten Maximierung der Automation bis zur individuellen Anpassung für bestimmte Probleme reicht. Das Ergebnis der Optimierung durch die KI hängt also von den gesteckten Zielen und deren Priorisierung ab. Dazu ist die Beteiligung aller relevanten gesellschaftlichen Interessengruppen erforderlich.[1375]

Auch eine Selbstverpflichtung von Unternehmen[1376] kann dazu beitragen, dass die Auswirkungen der Automatisierung in einer Organisation genau beschrieben und die Betroffenen frühzeitig eingebunden werden (sogenannter „Human-Friendly-Automation“-Ansatz).

Die Akzeptanz unter den Beschäftigten und die erfolgreiche Implementierung von KI hängt maßgeblich von frühzeitiger Information und Beteiligung ab. Die Betriebsratsgremien bilden hier ein wichtiges Scharnier.[1377]

Kompetenzbedarf erforschen – Kompetenzerwerb entlang der gesamten Bildungskette fördern

Zur Erforschung der notwendigen Kompetenzen in der digitalen Arbeitswelt entwickelt das BMAS gemeinsam mit dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) einen sogenannten

[1373] Darstellung Anka Grosch (Betriebsrat Amazon Logistikzentrum Leipzig) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung vom 13. Januar 2020.

[1374] Bereits nach aktueller Rechtslage stehen dem Betriebsrat verschiedene Mitbestimmungsrechte im Fall der Implementierung neuer IT-Systeme durch den Arbeitgeber zur Verfügung. So regelt § 87 Absatz 1 Nr. 6 des Betriebsverfassungsgesetzes (BetrVG) ein Mitbestimmungsrecht bei der Einführung und Anwendung von technischen Einrichtungen, die dazu bestimmt sind, das Verhalten oder die Leistung der Beschäftigten zu überwachen.

[1375] Handlungsempfehlungen von Dr. Britta Matthes (Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-21 vom 9. Dezember 2019.

[1376] Vgl. Schatilow (2019): Human Friendly Automation Charta.

[1377] Siehe auch Kapitel 5.1.2.5 dieses Projektgruppenberichts [Partizipation und Mitbestimmung].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Kompetenzkompass, in dem Veränderungen der Kompetenzanforderungen nach Branchen „geclustert“ werden. Dieser bezieht sich auf die allgemeine digitale Transformation, bei der KI einen Aspekt darstellt.[1378] Zur weiteren und praxisnahen Erforschung der notwendigen Kompetenzen speziell für die Entwicklung und den Einsatz von KI, sollten über den „Kompetenzkompass“ hinaus spezifische Förderprogramme eingerichtet werden.

Um die Menschen auf den Umgang mit KI optimal vorzubereiten, müssen die notwendigen Fähigkeiten entlang der gesamten Bildungskette vermittelt und gefördert werden. Die Ausbildungsinhalte sollten die zukünftige Einsatzfähigkeit der Beschäftigten sichern, indem übergreifende Schlüsselqualifikationen und bereichsübergreifendes Denken gefördert werden.[1379]

„Der Umgang mit KI bedarf eines neuen und speziellen Sets an digitalen und sozialen Fähigkeiten. Zu den digitalen Fähigkeiten gehören u. a. grundlegende Programmierkenntnisse sowie zentrale analytische Fähigkeiten – wie z. B. der Umgang mit Daten und Methoden des Maschinellen Lernens. Daneben werden soziale Fähigkeiten wie kritisches Denken, Kreativität, Stressresistenz, Kommunikationsfähigkeit und emotionale Intelligenz immer wichtiger. Gerade diese Fähigkeiten machen die Überlegenheit des Menschen gegenüber Maschinen aus und werden künftig noch bedeutsamere Faktoren auf dem Arbeitsmarkt sein.“[1380]

„Gleichermaßen gilt es, das duale Bildungssystem für die Zukunft fit zu machen. […] Die Rahmenlehrpläne für die duale Berufsausbildung sollten an die Anforderungen einer digitalen, durch den Einsatz von KI geprägten Arbeitswelt angepasst werden. Um mit dem technologischen Wandel schritthalten zu können, bedarf es zudem der Schaffung von Mechanismen zur regelmäßigen Evaluierung der Bildungsinhalte. Zudem sollte die Etablierung neuer Ausbildungsberufe, die durch die zunehmende Verbreitung von KI entstehen werden, sowie deren Anerkennung durch das Bundeswirtschaftsministerium schnell und unbürokratisch erfolgen.“[1381]

5.1.2.6.2 Mensch-Maschine-Interaktion

Klarheit von Handlungsträgerschaft, Führung und Situationskontrolle bei der Arbeit mit KI-Systemen gewährleisten

„Bei der Interaktion mit KI-Systemen kann ein Teil der Handlungsträgerschaft beziehungsweise Situationskontrolle (Wer stößt Handlungen an? Wer koordiniert eine Situation?) auf der Seite des technischen Systems liegen (hybride Handlungsträgerschaft). Das System nimmt eine Rolle als Akteur ein. Diese Rollenverteilung ist bewusst zu gestalten. Verantwortlichkeiten müssen zu Zeitpunkten und für Prozesse definierbar sein. Auch müssen Rollenwechsel zwischen Person und KI-System definierbar sein, nur so kann auch Verantwortung geklärt werden.“[1382]

Die definierten Rollen und Aufgaben müssen außerdem analysiert werden, um daraus abzuleiten, welche Qualifikationen gebraucht werden. Für den Erhalt der Arbeitszufriedenheit ist es entscheidend, wie ein hohes Maß an Autonomie für Beschäftigte aufrechterhalten werden kann. Die Optimierung der Zusammenarbeit zwischen Menschen und lernenden Systemen beruht zu einem Großteil auf persönlichen Daten. In diesem Zusammenhang muss geklärt werden, wozu persönliche Daten genutzt werden, wo die Grenzen für die Datennutzung liegen und wie transparent die Datennutzung ist. So sollten beispielsweise persönliche Daten für die Gesundheitsförderung genutzt werden können, ohne dass dieser Vorgang zur Kontrolle und Überwachung der Beschäftigten führt.[1383]

Menschengerechte und gute Arbeitsgestaltung bei KI-Systemen fördern

[1378] Darstellung Dr. Julia Borggräfe (Abteilungsleiterin „Digitalisierung und Arbeitswelt“ im Bundesministerium für Arbeit und Soziales), in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 25. November 2019.

[1379] Siehe zum Thema schulische Bildung und Hochschule auch Kapitel 5.2 dieses Projektgruppenberichts [KI in der Bildung]; vgl. auch die Arbeit der Enquete-Kommission „Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt“.

[1380] Handlungsempfehlungen von Thomas Langkabel (Microsoft Deutschland), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-6 vom 6. Dezember 2019.

[1381] Handlungsempfehlungen von Thomas Langkabel (Microsoft Deutschland), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-6 vom 6. Dezember 2019; vgl. hierzu auch die Arbeit der Enquete-Kommission „Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt“.

[1382] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Lars Adolph (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-20 vom 9. Dezember 2019.

[1383] Darstellung Oliver Suchy (Deutscher Gewerkschaftsbund) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 25. November 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

„Grundsätzlich ist der regulative Rahmen, z. B. mit der Betriebssicherheitsverordnung, die ein systemisches Verständnis von Ergonomie beinhaltet, auch für Systeme mit KI geeignet. Es erscheint für eine bessere Umsetzung jedoch sinnvoll, im untergesetzlichen Bereich (technische Regeln, Normung, Leitfäden) Konkretisierungen für die Spezifika von KI zu schaffen.“[1384]

Nach der Einschätzung eines Sachverständigen[1385] reichen derzeit bestehende gesetzliche Vorschriften des Arbeitsschutzes für die Anwendung von KI aus. Die Gefährdungsbeurteilung der Arbeitsprozesse – die Basis des deutschen Arbeitsschutzes – gelte im Umgang mit KI als sinnvoll. Technische Regeln, die z. B. die Betriebs- oder Arbeitsstättenverordnung konkretisierten, seien dagegen zu aktualisieren (z. B. Einsatz von modernen KI-unterstützten Assistenzsystemen wie Datenbrillen und Smartwatches).[1386]

5.1.2.6.3 Mitbestimmung modernisieren

Die Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ schließt sich den Empfehlungen der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ an, die zu Recht feststellt: „Zur Wahrung von Einflussmöglichkeiten von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern beim Schutz ihrer Persönlichkeitsrechte, der Vermeidung von Überlastung, der Bewältigung von betrieblicher Transformation und der Gestaltung von Beschäftigungsbedingungen, ist ein Update der Mitbestimmung erforderlich, das der technischen Entwicklung Rechnung trägt und die bisherige Balance zwischen Arbeitnehmerrechten und Eigentumsrechten fortentwickelt“.[1387] Um dem Prozesscharakter lernender Maschinen gerecht zu werden und um vorausschauend, wirksam und schnell zu wirken, muss die betriebliche Mitbestimmung auf das Konzept der Entwicklung, des Einsatzes und der Fortentwicklung der Systeme ausgerichtet sein. Sie muss sich außerdem der normativen Wirkung aller wesentlichen Fragen der Persönlichkeitsrechte annehmen können und einen wirksamen Einfluss auf die Arbeitsmenge, Arbeitsorganisation und die Qualifizierung eröffnen, die sich im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI-Systemen ergeben. Dieser Intention folgend sind folgende Elemente der Modernisierung der Mitbestimmung zu präzisieren:

Beschäftigte und ihre Interessenvertretungen sollen u. a.

- bereits bei der Definition der Zielsetzung und Konfiguration von KI-Systemen ebenso wirksam mitgestalten können wie bei der Evaluation, dem Betrieb und der Fortentwicklung der soziotechnischen Einsatzbedingungen; ob dies generell bei der Verwendung von Daten oder nur bei der Verwendung personenbezogener Daten gelten soll, war in der Projektgruppe umstritten,
- der steigenden Bedeutung der Personalplanung und -entwicklung sowie der Qualifizierung von Beschäftigten Rechnung tragen können, indem sie ein Mitbestimmungs- und Initiativrecht in Fragen der Weiterbildung erhalten,
- eine wirksame Mitbestimmung nutzen können, wobei alle in der Verfassung definierten Persönlichkeitsrechte geschützt werden,
- ihr Handeln auf eine nachvollziehbare Technikfolgenabschätzung, Gütekriterien, Zertifizierungen, Auditierungen und die Arbeit des Observatoriums der Bundesregierung stützen können,
- auf Mitbestimmungsrechte zugreifen können, die dem Prozesscharakter der Transformation gerecht werden. Zeit- und ortsflexibles Arbeiten muss auch in der Betriebsratsarbeit zur Realität werden können. Betriebsratssitzungen sollten auch per Videokonferenz stattfinden können und eine elektronische Stimmabgabe bei der rechtsverbindlichen Beschlussfassung sollte gesetzlich ermöglicht werden. Der Betriebsrat muss außerdem die Beschäftigten elektronisch erreichen können,
- einen besseren Einfluss bei der Verortung von Produktion und Dienstleistung erhalten, weil sie im Gegensatz zu KI-Systemen räumlich gebunden sind,

[1384] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Lars Adolph (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-20 vom 9. Dezember 2019; siehe hierzu auch Kapitel 5.4 dieses Projektgruppenberichts [Gestaltungsinstrumente und Gestaltungsakteure].

[1385] Prof. Dr. Sascha Stowasser (Institut für angewandte Arbeitswissenschaft).

[1386] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Sascha Stowasser (Institut für angewandte Arbeitswissenschaft), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-44 vom 10. Januar 2020.

[1387] Vgl. Kapitel 5.6. des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Rechtsentwicklung und Politik].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- auf Arbeitsdichte und Arbeitsmenge Einfluss haben, die sich aus der Maschine-Mensch-Schnittstelle ergibt,
- einen einfachen Zugang zu Weiterbildungs- und Beratungsangeboten haben, um die eigene KI-Kompetenz auszubauen, gerade für eine adäquate Folgenabschätzung ist ein einfacher Zugang zu externem Expertenwissen notwendig, das entweder durch Arbeitgeber oder öffentlich finanziert ist. Zu prüfen wäre hier der Auf- und Ausbau von staatlich geförderten Technologieberatungsstellen.

Bei der Modernisierung der Mitbestimmung ist außerdem zu berücksichtigen, dass neben den Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern im Betrieb heute zunehmend externe Leistungserbringer an der Wertschöpfung teilnehmen. Zudem müssen Mitbestimmungslücken bei transnational verantworteten KI-Systemen sowie transnationalen Konzernen geschlossen werden.

Zugleich sollten die Prinzipien und Inhalte von herkömmlichen Betriebsvereinbarungen auf Basis des § 87 Absatz 1 Nr. 6 BetrVG weiter bzw. neu gedacht werden. Es geht darum, die Prozessorientierung zu stärken und agiler zu gestalten sowie die Analyse von Auswirkungen und die Evaluierung auf Standards und wissenschaftlichen Erkenntnissen aufzubauen.

Um die Mitbestimmung praktikabel zu gestalten, sollten Prozesse zwischen Arbeitgeber und Betriebsrat vereinbart werden, die den Einsatz von KI in den Unternehmen unterstützen bzw. beschleunigen und gleichzeitig die Rechte und Interessen der Beschäftigten wahren.

Um den Zustimmungsprozess zu beschleunigen, wäre es beispielsweise möglich, dass Arbeitgeber und Betriebsrat eine prinzipienbasierte Rahmenvereinbarung und anwendungsspezifische Einzelvereinbarungen abschließen. Ein Vorteil dieser Lösung wäre es, den Aufwand beim Abschluss der zahlreichen Einzelvereinbarungen zu reduzieren. In der Rahmenvereinbarung sollten Punkte geregelt werden, die bei der Einführung aller Anwendungen als Fragen aufkommen. Beispielsweise könnten Fragen des Datenschutzes, der Ethik oder der Transparenz geklärt werden, z. B. welche Personen im Unternehmen und im Betriebsrat auf die Input- bzw. Ergebnis-Daten Zugriff erhalten oder wer den Algorithmus kennt und wie dessen technische Robustheit, Transparenz, Erklärbarkeit und Diskriminierungsfreiheit gewährleistet werden. Hierbei müsste die Rahmenvereinbarung Prinzipien definieren, und wenn diese erfüllt sind, würden sie in anwendungsspezifischen Vereinbarungen nicht mehr gesondert behandelt. Für die Ersteinführung bieten sich Tests, Pilotverabredungen und gemeinsame Lernlabore an.

Aufsichtsräte für die Auswirkungen von KI sensibilisieren

Daneben sind Mechanismen zu schaffen, um die Aufmerksamkeit von Aufsichtsräten auf die Implikationen von KI-Systemen zu richten. Es geht darum, einer qualitativen Personalplanung Gewicht zu geben, Transparenz für den innerbetrieblichen Einsatz von KI-Systemen zu organisieren, neue Geschäftsmodelle mit KI anzuregen und Ethikmaßstäbe relevant für die Unternehmenssteuerung werden zu lassen.

Maßstäbe entwickeln

Wer KI-Lösungen in der Arbeitsorganisation anbietet oder nutzt, muss darauf achten, dass diese empirisch evaluiert sind und über eine wissenschaftliche Grundlage verfügen. Hierfür könnte etwa eine Fach- oder Zertifizierungsstelle eingerichtet werden, die auf wissenschaftlicher Basis Empfehlungen oder Zertifikate erstellt. Auch eine öffentlich verfügbare Sammlung von Experten-Bewertungen und Betriebsvereinbarungen zu geprüften Softwares ist sinnvoll. Gleichzeitig müssen Organisationen die zugrunde liegende Technologie der eingesetzten KI und deren Entscheidungslogik sowie die Auswirkungen auf die Arbeitsprozesse verstehen und erklären können.

5.1.3 Arbeitsorganisation und Arbeitsverwaltung

5.1.3.1 Arbeitsorganisation

Es gibt Wechselwirkungen zwischen dem Einsatz von KI-Systemen und verschiedenen Aspekten der Organisation der Arbeit. Der Schutz der Persönlichkeitsrechte, die Organisation von Partizipation und Mitbestimmung, die Schaffung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit, die Schaffung von Vertrauenskulturen durch aufgeklärte Akzeptanz und Aspekte qualitativer Personalplanung sowie der Handlungsautonomie und der Belastung werden vom Einsatz lernender Maschinen berührt. Gestaltungsaufgaben für den Einsatz der Systeme ergeben sich aus der Art der Anwendung, beispielsweise in der Personalverwaltung, der Bewerberauswahl, der Arbeitssteuerung und -kontrolle, der Entscheidungsfindung, der Assistenz und Kommunikation.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die betrieblichen Einsatzformen von KI sind bislang allerdings zu wenig untersucht, systematisiert, standardisiert und evaluiert, um verallgemeinerbare Einsatzempfehlungen aus der Praxis abzuleiten. „Aufgrund (noch) fehlender Daten und des jungen Forschungsstandes ist die Diskussion jedoch arm an empirischer Evidenz und reich an kontroversen Einschätzungen.“[1388]

Bei der Befragung[1389] von knapp 1 000 Betriebsräten, Personalräten sowie Arbeitnehmervertreterinnen und -vertretern in Aufsichtsräten in Dienstleistungsunternehmen gaben rund 20 Prozent an, dass KI-Anwendungen in ihrem Unternehmen für interne Prozesse im Bereich „Verwaltungen/Personal/Finanzen“ bereits genutzt werden; weitere 37 Prozent berichteten, dass ein entsprechender Einsatz in ihrem Unternehmen geplant sei. Dass noch keine verallgemeinerbaren Erfahrungen für den Einsatz dieser Techniken verfügbar sind, wird von Beschäftigten und Interessenvertretungen durchaus als Manko empfunden und dürfte mit dazu beitragen, dass 60 Prozent der in der Studie Befragten angeben, durch den Einsatz von KI nähmen die Entscheidungs- und Handlungsspielräume von Beschäftigten ab.[1390]

Persönlichkeitsrechte

Die verfassungsrechtlich normierten Persönlichkeitsrechte der Menschen gelten auch im Betrieb. Deswegen sind beim Einsatz von KI-Systemen neben dem Schutz der informationellen Selbstbestimmung u. a. auch die Würde des Menschen, die freie Entfaltung seiner Persönlichkeit, der Schutz seiner Gesundheit und der Schutz vor Diskriminierung relevant für die Ausprägung der sozio-technischen Einsatzbedingungen.

Ein wichtiger Pfeiler für den Schutz der Persönlichkeitsrechte ist das Datenschutzrecht. Da KI-Anwendungen im Bereich der Arbeitsorganisation oft personenbezogene Daten verarbeiten, sind hier zumeist die allgemeinen Datenschutzvorgaben aus der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) zu beachten. Damit gelten auch bei der Verarbeitung von Arbeitnehmerdaten die DSGVO-Prinzipien, wie Rechtmäßigkeit, Verarbeitung nach Treu und Glauben, Transparenz, Zweckbindung, Datenminimierung, Richtigkeit, Integrität und Vertraulichkeit sowie die Rechenschaftspflicht der verarbeitenden Stelle.[1391] Ferner gelten die Erlaubnistatbestände aus Artikel 6 DSGVO einschließlich der Einwilligung, welche freiwillig und informiert sein muss (was im Arbeitsverhältnis nur sehr begrenzt angenommen wird) sowie die Informations- und Auskunftspflichten gegenüber den Betroffenen, das Recht auf Löschung und die Regelungen zur automatisierten Einzelentscheidung inklusive der Profilerstellung, dem sogenannten Profiling.

Für Beschäftigungsverhältnisse ergänzt und konkretisiert werden diese Vorgaben durch § 26 des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG), welcher die zulässigen Zwecke beschreibt, für die im Beschäftigungsverhältnis Daten verarbeitet werden dürfen. In § 26 Absatz 4 BDSG wird die Verbindung zum Mitbestimmungsrecht hergestellt. Danach dürfen für die Zwecke des Beschäftigungsverhältnisses Daten auch dann verarbeitet werden, wenn dies in einer Kollektivvereinbarung festgelegt ist und sich innerhalb des von der DSGVO vorgegebenen Rahmens bewegt.[1392]

Auch das Mitbestimmungsrecht adressiert die Persönlichkeitsrechte der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer direkt in § 75 Absatz 2 Satz 1 BetrVG, der besagt: „Arbeitgeber und Betriebsrat haben die freie Entfaltung der Persönlichkeit der im Betrieb beschäftigten Arbeitnehmer zu schützen und zu fördern.“ Der Betriebsrat hat auch darüber zu wachen, dass sowohl die zugunsten der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer geltenden Gesetze als auch Betriebsvereinbarungen gewahrt werden.[1393] Bei der Einführung

[1388] Menzel und Winkler (2018): Zur Diskussion der Effekte Künstlicher Intelligenz in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur, S. 2.

[1389] Vgl. Zanker et al. (2019): ver.di – Innovationsbarometer 2019 Künstliche Intelligenz, S. 23.

[1390] Zanker et al. (2019): ver.di – Innovationsbarometer 2019 Künstliche Intelligenz, S. 28.

[1391] Artikel 5 DSGVO.

[1392] § 26 Absatz 4 BDSG führt dazu aus: „Die Verarbeitung personenbezogener Daten, einschließlich besonderer Kategorien personenbezogener Daten von Beschäftigten für Zwecke des Beschäftigungsverhältnisses, ist auf der Grundlage von Kollektivvereinbarungen zulässig. Dabei haben die Verhandlungspartner Artikel 88 Absatz 2 der Verordnung (EU) 2016/679 zu beachten.“ Artikel 88 Absatz 2 DSGVO regelt: „Diese Vorschriften umfassen geeignete und besondere Maßnahmen zur Wahrung der menschlichen Würde, der berechtigten Interessen und der Grundrechte der betroffenen Person, insbesondere im Hinblick auf die Transparenz der Verarbeitung, die Übermittlung personenbezogener Daten innerhalb einer Unternehmensgruppe oder einer Gruppe von Unternehmen, die eine gemeinsame Wirtschaftstätigkeit ausüben, und die Überwachungssysteme am Arbeitsplatz.“.

[1393] § 80 Absatz 1 Nr. 1 BetrVG.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

und Anwendung von technischen Einrichtungen, die dazu bestimmt sind, das Verhalten oder die Leistung der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer zu überwachen, hat er mitzubestimmen.[1394]

Bei technischen Einrichtungen, die zur Leistungs- oder Verhaltenskontrolle bestimmt sind, ergibt sich also eine Schnittmenge zwischen dem Mitbestimmungsrecht und dem Datenschutz. Beide Rechtsbereiche sind berührt, wenngleich mit sehr unterschiedlichen Ansätzen: Das BetrVG bestimmt „nur“, dass der Betriebsrat mitbestimmen darf. Das Datenschutzrecht dagegen regelt umfassend und unabhängig vom Mitbestimmungsrecht, in welchem Umfang eine Verarbeitung von Leistungs- oder Verhaltensdaten durch den Arbeitgeber aus datenschutzrechtlicher Sicht zulässig ist. Nur in diesem zulässigen Umfang können dann überhaupt Regelungen zwischen Arbeitgeber und Betriebsrat verhandelt werden.

Schutz vor Diskriminierung im Beschäftigungsverhältnis bietet auch das Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz (AGG), welches Benachteiligungen aus Gründen der Rasse oder wegen der ethnischen Herkunft, des Geschlechts, der Religion oder Weltanschauung, einer Behinderung, des Alters oder der sexuellen Identität zu verhindern oder zu beseitigen sucht. Diese Vorgaben sind beim Einsatz von KI-Systemen in der Arbeitsorganisation ebenfalls zu beachten.

Gesetzliche Vorgaben, an denen sich der KI-Einsatz in der betrieblichen Arbeitsorganisation ausrichten muss, sind also gegeben. Dennoch sind die Anwendung der Vorgaben und ihre Durchsetzung in der betrieblichen Praxis keine Selbstläufer. Zum einen sind die Auslegung und Anwendung der Bestimmungen im konkreten Fall oft schwierig – zwar gibt es im Beschäftigtendatenschutz einiges an Rechtsprechung, aber nicht jeder neue Sachverhalt wurde schon entschieden. Im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI-Systemen können z. B. Schwierigkeiten bei der Herstellung der erforderlichen Transparenz in Bezug auf die Funktionsweisen entstehen. Auch welcher Systemeinsatz und welche Datenauswertung für die Zwecke des Beschäftigungsverhältnisses erforderlich sind, kann durchaus unterschiedlich beurteilt werden. Die Gemengelage von Datenschutzrecht, auf dessen Einhaltung der betriebliche Datenschutzbeauftragte hinwirkt und für den die Unternehmensleitung verantwortlich ist, und die betrieblichen Mitbestimmungsaufgaben/-rechte, für die der Betriebsrat zuständig ist, bedürfen daher eines konstruktiven Zusammenwirkens aller Beteiligten.

Für den Datenschutz haben die Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder mit ihrer Hambacher Erklärung zur Künstlichen Intelligenz[1395] Empfehlungen erarbeitet, deren Prinzipien für den Einsatz von KI-Systemen mit personenbezogenen Daten hilfreich sind.

Die Gestaltungsprinzipien der Zweckbindung der Daten, das Transparenzgebot für Erhebung, Verarbeitung und Nutzung, die Auswahl datenschutzfreundlicher Grundeinstellungen („Privacy by default“) und datenschutzfreundlicher Technologien („Privacy by design“), die Rechenschaftspflichten, die Einrichtung einer verantwortlichen Stelle und eine stringente Reglementierung automatisiert generierter Einzelentscheidungen, die in die Persönlichkeitsrechte der Betroffenen eingreifen, haben für jeglichen KI-Einsatz im Arbeitsleben Relevanz.

Darüber hinaus könnten unerfüllte Forderungen der Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder sowie der Gewerkschaften durch den Einsatz von KI-Systemen eine neue Bedeutung erhalten. Sie fordern seit 1984 bereichsspezifische und präzise gesetzliche Bestimmungen zum Beschäftigtendatenschutz.[1396]

5.1.3.2 Einsatz von automatisierten Entscheidungssystemen und KI in der Personalverwaltung

Die Bandbreite, in der bereits heute algorithmische Systeme im Personalwesen eingesetzt werden, ist groß. Unternehmen erhoffen sich, mithilfe von KI Prozesse in der Personalverwaltung zu optimieren und zu rationalisieren. Von einem vollautomatischen „Robot Recruiting“ ist Deutschland allerdings noch weit entfernt. Während teil- und vollautomatisierte Computerprogramme in der Personalauswahl in den USA schon relativ häufig zum Einsatz kommen, sind diese in Deutschland noch eher die Ausnahme. Bislang setzen

[1394] § 87 Absatz 1 Nr. 6 BetrVG.

[1395] Vgl. Datenaufsichtsbehörden des Bundes und der Länder (2019): Hambacher Erklärung zur Künstlichen Intelligenz. Sieben datenschutzrechtliche Anforderungen.

[1396] Vgl. Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder (1992): Entschließung der 43. Konferenz der Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

nur knapp 4 Prozent der Unternehmen in Deutschland digitale Werkzeuge zur Mitarbeitersuche und im Einstellungsprozess ein.[1397]

KI kann Unternehmen darin unterstützen, passend qualifizierte Fachkräfte für offene Stellen im Unternehmen zu finden; sei es durch Analysen des Arbeitsmarktes und einzelner Branchen, sei es durch aktive Personalsuche.[1398] Wer sich bei einem Unternehmen bewirbt, kann auch hierzulande zunehmend damit rechnen, es nicht ausschließlich mit Menschen zu tun zu haben. Programme extrahieren, sortieren und bewerten Daten, die Bewerberinnen und Bewerber in Online-Formulare eingeben oder schriftlich einsenden. Unternehmen durchforsten automatisiert soziale Netzwerke wie Facebook, Instagram, LinkedIn und Xing, um potenzielle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu finden oder um mehr über die Bewerberinnen und Bewerber zu erfahren.

Für Unternehmen bietet der Einsatz von KI den Vorteil, schneller und effizienter potenzielle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu finden. Eine automatisierte Anwendung kann die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Personalabteilung zudem von Routinetätigkeiten entlasten, z. B. indem schriftliche Bewerbungen vorsortiert und vorgefiltert werden. Einige Fachleute versprechen sich durch den Einsatz von KI auch eine diskriminierungsfreiere Personalauswahl: Schließlich ist bekannt, dass die Personalauswahl durch Menschen oft von subjektiven Vorurteilen und Erfahrungen geprägt ist, was häufig nicht zur Auswahl der geeigneten Bewerberin oder des geeigneten Bewerbers führt. Gut belegt ist beispielsweise die Benachteiligung von Personen mit ausländisch klingenden Namen oder von Frauen in Bewerbungsprozessen.[1399] Eine KI-gestützte Aus- und Bewertung könnte, so die Hoffnung, helfen, dies zu verhindern und so für mehr Chancengerechtigkeit sorgen.

Dazu ist es laut Expertinnen und Experten allerdings notwendig, dass KI-Programme zuvor mit den „richtigen“ Daten trainiert wurden.[1400] Werden diese mit alten, vorurteilsbeladenen Entscheidungen trainiert, werden Maschinen diese Vorurteile bei ihren Entscheidungen systematisch übernehmen.

Der Einsatz von KI-Systemen im Personalwesen birgt jedoch auch Risiken. So gibt es KI-Systeme, die tief in die Privatsphäre von Bewerberinnen und Bewerber vordringen.[1401] Ihre auf KI-Technologien basierende Software verspricht, mithilfe eines kurzen automatisierten Telefoninterviews eine Persönlichkeitsanalyse der Bewerberinnen und Bewerber zu erstellen, wobei nicht nur die gegebenen Antworten analysiert, sondern zudem Merkmale der Stimme ausgewertet werden. Der Ethikbeirat HR-Tech spricht sich in seinen Richtlinien für den verantwortungsvollen Einsatz von KI ausdrücklich gegen den Einsatz solcher Systeme in der Personalarbeit aus. Indem von der KI Daten erhoben werden, die ein Mensch weder bewusst zur Verfügung stellt noch beeinflussen kann, würde er vom wahrnehmenden und handelnden Subjekt zum analysierten Objekt. Laut dem Ethikbeirat HR-Tech müssen KI-Lösungen immer die Subjektqualität als einen Pfeiler der Menschenwürde und Selbstbestimmung achten,[1402] zumal der Einsatz von Systemen, die vorgeben, anhand von Stimm- oder Mimikanalysen auf Persönlichkeitsmerkmale schließen zu können, wissenschaftlich höchst umstritten ist. Nach derzeitigem Forschungsstand sind Algorithmen nicht verlässlich in der Lage, Emotionen von Menschen anhand von Gesichtsausdrücken zu erkennen.[1403] Aufgrund der oben aufgeführten Risiken treten für viele Menschen die potenziellen großen Vorteile in den Hintergrund, die mit dem Einsatz von teil- und vollautomatisierten Computerprogrammen verbunden sind. In einer Umfrage gaben nur 2 Prozent der Befragten an, dass sie den Einsatz von KI zur Persönlichkeitsanalyse im

[1397] Vgl. Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München e. V. und Randstad Gruppe Deutschland (2019): Randstad-ifo Personalleiterbefragung.

[1398] Vgl. mit vielen Beispielen und Belegen Hustedt und Knobloch (2019): Der maschinelle Weg zum passenden Personal; Dräger und Müller-Eiselt (2019): Wir und die intelligenten Maschinen.

[1399] Stellvertretend für viele seien hier genannt: Kaas und Manger (2010): Ethnic Discrimination in Germany’s Labour Market: A Field Experiment; Schneider et al. (2014): Diskriminierung am Ausbildungsmarkt: Ausmaß, Ursachen und Handlungsperspektiven; Beicht (2017): Ausbildungschancen von Ausbildungsstellenbewerbern und -bewerberinnen mit Migrationshintergrund; Orwat (2020): Diskriminierungsrisiken durch Verwendung von Algorithmen, S. 34–41.

[1400] Vgl. Dräger und Müller-Eiselt (2019): Wir und die intelligenten Maschinen, S. 50 f., 143–147.

[1401] Kritisch diskutiert wurden in der Projektgruppe beispielhaft „HireVue“, mehr Informationen dazu unter: http://www.hirevue.com/ und „PRECIRE“, mehr Informationen dazu unter: http://precire.com (beides zuletzt abgerufen am 7. August 2020).

[1402] Vgl. Ethikbeirat HR-Tech (2020): Richtlinien für den verantwortungsvollen Einsatz von Künstlicher Intelligenz und weiteren digitalen Technologien in der Personalarbeit.

[1403] Chen und Hao (2020): Emotion AI researchers say overblown claims give their work a bad name; Korte (2020): Facial-Recognition Technology Cannot Read Emotions, Scientists Say.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Bewerbungsprozess akzeptabel finden.[1404] Selbst in den USA wird der Einsatz in diesem Bereich mehrheitlich abgelehnt.[1405] Nicht nur in der Personalauswahl, sondern auch in der allgemeinen Personalverwaltung werden zunehmend automatisierte Systeme sowie Big-Data-Analysen eingesetzt. Bei sogenannten „People Analytics"-Systemen werden Personal- und Arbeitsdaten von Beschäftigten gesammelt. Auf individueller Ebene können dann detailliert Leistungsverläufe ausgewertet und grafisch dargestellt werden. Die Hoffnung von Unternehmen ist, notwendige Personalkapazitäten im Betrieb flexibler und effizienter planen zu können.[1406]

Hier liegt das Risiko in der lückenlosen Überwachung, Kontrolle und Bewertung von Beschäftigten durch den Arbeitgeber. Ein Praxisbeispiel für People Analytics ist „Zonar", das der Online-Händler Zalando in Berlin einsetzt:[1407] Die Beschäftigten müssen sich dabei zunächst gegenseitig bewerten. Diese Ratings werden zusammen mit weiteren Leistungsdaten automatisiert in einen individuellen Wert (Score) umgerechnet. Damit können die Beschäftigten in eine Rangfolge gebracht werden, die mit der Aussicht auf Lohnerhöhungen verknüpft werden sollen.[1408]

5.1.3.3 KI in der Arbeits- und Sozialverwaltung

In der Arbeits- und Sozialverwaltung reichen die möglichen KI-Anwendungen von vergleichsweise unbedenklicher Automatisierung von Verwaltungsverfahren bis hin zu der kontrovers diskutierten Erstellung von Risikoprofilen durch Big-Data-Analyse.[1409] Vielfach wird KI bereits eingesetzt: in der Digitalisierung und (Teil-)Automatisierung von Arbeitsabläufen und bei der Auswertung großer Datensätze. Die Anwendungen können dazu genutzt werden, Qualität und Effizienz administrativer und operativer Prozesse durch Automatisierung zu steigern und Beratungs- und Vermittlungsangebote zu verbessern.[1410] Fallbeispiele aus Deutschland, benachbarten EU-Staaten und Nordamerika zeigen aber auch, dass der erhoffte Effizienzgewinn durch KI-Anwendungen nicht immer eintritt oder sogar diskriminierende Strukturen verstärkt werden können.

Aufgrund der Vielzahl an standardisierten Verfahren in der Verwaltung kann die Automatisierung durch KI hier zu Effizienzsteigerungen führen. Ein Beispiel für Effizienzsteigerung durch den Einsatz von KI in der Sozialverwaltung ist ein bisher als Prototyp eingesetztes System, welches Studienbescheinigungen für den Kindergeldantrag erkennen soll.[1411] Die antragstellende Person wird dadurch entlastet, dass sie weniger manuelle Eingaben machen muss. Gleich nach dem Hochladen erhält sie eine Mitteilung mit dem Ergebnis der KI-basierten Auswertung – im alten Verfahren wurden Kundinnen und Kunden per Brief benachrichtigt, wenn der Nachweis unvollständig oder falsch war. Die Trefferquote der KI liegt laut Bundesagentur für Arbeit bei 99,7 Prozent.[1412] Am Ende prüft eine Mitarbeiterin oder ein Mitarbeiter die Angaben und erlässt den Festsetzungsbescheid, denn die Software versteht nicht den Inhalt des Textes, sondern erkennt und klassifiziert bestimmte Textbausteine. Beispielsweise prüft die KI, ob die Studienbescheinigung auf das

[1404] Vgl. Petry (2019): Robot Recruiting: Roboter sucht Kollegen; Selbst in den USA wird der Einsatz in diesem Bereich mehrheitlich abgelehnt, vgl. Smith (2018): Public Attitudes Toward Computer Algorithms. In Deutschland setzen derzeit nur 2 Prozent der Unternehmen KI für Zwecke der Personalauswahl ein, vgl. Berg (2020): Künstliche Intelligenz Einsatz und Forschung in Deutschland, S. 6.

[1405] Vgl. Smith (2018): Public Attitudes Toward Computer Algorithms.

[1406] Vgl. Gräfe (2019): Stellen uns bald Roboter ein?, S. 9; Müller (2019): Plaudernd zum Job.

[1407] Von der Gewerkschaft ver.di wurde der Einsatz der Software wegen Belastung für das Betriebsklima und datenschutzrechtlicher Bedenken kritisiert, vgl. ver.di (2019): ver.di kritisiert System permanenter digitaler Leistungskontrollen und Ratings bei Zalando. Das Prüfungsverfahren der Berliner Datenschutzbehörde läuft noch, erste Kriterien seien bereits entwickelt worden, vgl. Bath (2020): Behörde nennt Zalando Kriterien für Feedback-App.

[1408] Weitere Informationen zu Zonar unter: https://corporate.zalando.com/de/newsroom/de/news-storys/ueber-zonar (zuletzt abgerufen am 9. September 2020) sowie Staab und Geschke (2019): Ratings als arbeitspolitisches Konfliktfeld, insb. S. 31 f.

[1409] Zu detaillierten Informationen zur Verwendung von KI siehe auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Staat" in Kapitel C. III. [Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)].

[1410] Darstellung Martina Hofmann (IT-Systemhaus der Bundesagentur für Arbeit) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 16. Dezember 2019.

[1411] Darstellung Martina Hofmann (IT-Systemhaus der Bundesagentur für Arbeit) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 16. Dezember 2019.

[1412] Darstellung Martina Hofmann (IT-Systemhaus der Bundesagentur für Arbeit) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 16. Dezember 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

betreffende Kind ausgestellt ist und gibt eine Einschätzung ab, ob es sich um die aktuelle Studienbescheinigung handelt.

Ziel ist, immer eine tatsächliche Qualitätssteigerung des Verfahrens anzustreben. Automatisierung um ihrer selbst willen kann einen negativen Effekt haben. Das zeigt sich in einem vergleichbaren Beispiel aus den USA: Es wurden Sachbearbeiterinnen und Sachbearbeiter ganz durch ein Dokumentenerkennungssystem ersetzt und anstatt besserer Beratung oder Versorgung bekamen Empfängerinnen und Empfänger von Sozialhilfeleistungen und Krankenversicherte keine Auskunft über fehlende Dokumente und hatten keine Möglichkeit, gegen das Ergebnis des IT-Systems vorzugehen, obwohl es falsche Ergebnisse lieferte. Dies führte vielfach dazu, dass medizinische Behandlungen und Medikamente nicht von den Versicherungen bezahlt wurden.[1413] Dies ist in Deutschland wegen des Widerspruchsrechts nicht möglich. In Deutschland wurde ein IT-Fachverfahren im Bereich Jugendhilfe von einer Enquete-Kommission der Bürgerschaft Hamburg negativ bewertet, weil es schlecht funktionierte.[1414] Anstatt den Sozialarbeiterinnen und Sozialarbeitern die Arbeit zu erleichtern, nahm es ihnen Beratungszeit, die sie an anderer Stelle gebraucht hätten.[1415]

Grundsätzlich sind rechtlich klar definierte Verwaltungsvorgänge ohne unbestimmte Rechtsbegriffe oder Ermessensspielräume gut für Automatisierung und KI geeignet. Das Ermessen, also die Beurteilung eines Einzelfalls unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit, sollte nach Auffassung der Projektgruppe weiterhin bei einem Menschen verbleiben. So funktioniert etwa eine Anwendung der Bundesagentur für Arbeit für das Aufdecken von Betrug und falsch gezahlten Leistungen. Ein automatisiertes Verfahren wird eingesetzt, bei dem jedes Quartal die Renten- und die Arbeitslosengeld-II-Bezüge verglichen werden, um festzustellen, ob eine Person doppelte Leistungen erhält. Das Ergebnis wird anschließend aber von einer Sachbearbeiterin oder einem Sachbearbeiter geprüft und erst daraufhin wird eine Untersuchung angestoßen.[1416]

Deutlich riskanter für Grundrechte und Diskriminierungsfreiheit ist der Einsatz von KI nach derzeitigem Stand dort, wo Risikoprofile erstellt werden. So verhält es sich bei einem Beispiel aus den Niederlanden, wo die Verwaltung einen Algorithmus einsetzte, welcher für die Zivilgesellschaft nicht einsehbar war. Er wurde in Wohnvierteln mit niedrigen Einkommen verwendet, wo er auf Basis von vormals getrennten Datenbeständen, beispielsweise zu Beschäftigungsverhältnis, Verschuldung, bezogenen Sozialhilfeleistungen, Bildungsgrad und ehemaligen Wohnsitzen, einen Risikowert für die Wahrscheinlichkeit von Sozialbetrug berechnete. Das behördlich eingesetzte Programm wurde von einem Gericht wegen Eingriffs in die Privatsphäre verboten.[1417] Dieses Beispiel zeigt, wie wichtig Nicht-Diskriminierung bei der Entwicklung und Überprüfung von Algorithmen ist. Dabei besteht einerseits eine Chance, bestehende Diskriminierungen durch ein KI-Projekt festzustellen. Andererseits lässt sich daraus nicht schlussfolgern, dass man grundsätzlich keine KI-Systeme in diesem Bereich einsetzen darf. Denn Diskriminierungsfreiheit muss das Ziel sein – mit und ohne KI-Einsatz.

Ein Scoring-System am polnischen Arbeitsmarkt wurde gerichtlich als nicht verfassungskonform eingestuft und von der Regierung wieder ausgesetzt. Problematisch war das System in Bezug auf Diskriminierung und Datenschutz, weil persönliche Daten der Betroffenen und gegebene Antworten in Jobcenter-Interviews intransparent von einem Algorithmus analysiert und zu einem Score zusammengefasst wurden, der dann großen Einfluss auf die weiteren Chancen im Arbeitsmarkt hatte.[1418] Nicht nur auf die Auswahl der Daten, sondern auch auf die Datenqualität ist zu achten, um eine mögliche Diskriminierung zu verhindern, beispielsweise bei Stellenanzeigen. Das sieht man an einem Beispiel aus Österreich, wo Frauen bei gleicher

[1413] Vgl. Eubanks (2018): Automating inequality.

[1414] Zwar handelt sich hierbei nicht um ein KI-System, aber das Beispiel verdeutlicht funktionierende Kontrollmechanismen in Deutschland.

[1415] Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg (2018): Bericht der Enquete-Kommission Kinderschutz und Kinderrechte weiter stärken: Überprüfung, Weiterentwicklung, Umsetzung und Einhaltung gesetzlicher Grundlagen, fachlicher Standards und Regeln in der Kinder- und Jugendhilfe – Verbesserung der Interaktion der verschiedenen Systeme und Akteurinnen und Akteure“.

[1416] Den rechtlichen Rahmen für die Anwendung von KI-Systemen in der Verwaltung bilden § 155 Absatz 4 der Abgabenordnung (AO), § 35a des Verwaltungsverfahrensgesetzes (VwVfG), § 31a des Zehnten Buches Sozialgesetzbuch (SGB X) und Artikel 22 DSGVO. Voraussetzung ist, dass kein Ermessensspielraum vorliegt, keine Opt-out-Regelung besteht, das Recht auf Neubewertung gewahrt wird und die Entscheidung einer transparenten Logik folgt. Siehe auch Kapitel 1.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat“ [Thematischer Scherpunkt]“.

[1417] Vgl. Henley und Booth (2020): Welfare surveillance system violates human rights, Dutch court rules.

[1418] Vgl. Niklas (2019): Polen: Regierung schafft umstrittenes Scoring-System für Arbeitslose ab.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Qualifikation andere Chancen als Männern zugesprochen wurden. In der Berufsvermittlung des Arbeitsmarktservice wurden Berufssuchende – entsprechend ihren algorithmisch berechneten Chancen für den Wiedereinstieg in den Arbeitsmarkt – in drei Kategorien eingeordnet und bekamen aufgrund der Zuordnung unterschiedliche Angebote und Betreuung. Der eingesetzte Algorithmus basierte auf der statistischen Analyse historischer Daten. Der Algorithmus ermittelte, dass Frauen in der Vergangenheit tendenziell eine schlechtere Chance für den Wiedereinstieg in die Arbeitswelt hatten und ordnete sie dementsprechend in eine andere Kategorie ein als Männer mit gleicher Qualifikation. Von den Betreibern des Systems wurde jedoch argumentiert, dass diese Unterscheidung wichtig sei, um Frauen eine entsprechend höhere Förderung zukommen zu lassen. Hier zeigt sich, dass sehr genau hingeschaut werden muss, ob und warum eine Diskriminierung nach einem bestimmten Merkmal besteht und ob sie mit geltendem Anti-Diskriminierungsrecht vereinbar ist.[1419]

Derzeit erprobt die Bundesagentur für Arbeit, die Vielzahl von Stellenangeboten mittels KI auszuwerten und die Beratungsangebote darauf zu stützen (sogenanntes Matching).[1420] Die Stellenangebote werden analysiert und Cluster zu nachgefragten Kompetenzen in Berufen erstellt. Diese werden für die Vermittlung von Dienstleistungen genutzt und fließen in die thematische Ausrichtung von Qualifizierungsmaßnahmen ein. Konkret werden bei der Analyse Stellenangebote klassifiziert, beispielsweise anhand des Arbeitszeitmodells, der Befristung und der Mitarbeiterverantwortung. Mithilfe von Textmining und Natural Language Processing können Branchen, Arbeitgeber und gesuchte Kompetenzen ausgelesen werden. Arbeitgeber könnten die Ergebnisse nutzen, um Arbeitsplatzprofile zu erstellen, diese mit den Profilen der Kompetenzen, Fähigkeiten und Fertigkeiten ihrer Belegschaft abzugleichen sowie den Bedarf an Qualifikation und betrieblichen Weiterbildungsprogrammen ermitteln. Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer könnten die Analysen nutzen, um eigene Karriere- und Weiterbildungswege zu planen.

5.1.3.4 Weiterentwicklung der sozialen Sicherungssysteme[1421]

Der schnelle und tiefgreifende Wandel in der Arbeitswelt vor allem durch Digitalisierung und im weiteren Schritt durch KI kann erhebliche Konsequenzen für individuelles Arbeiten wie auch für die Sozialversicherungssysteme insgesamt nach sich ziehen: Neue Erwerbsformen und Einkommensquellen können entstehen; selbstständige oder unselbstständige Erwerbsarbeit und abhängige Beschäftigung können verschwimmen und so schwieriger voneinander abgrenzbar sein; ortsflexible und mobile Arbeit außerhalb eines typischen Betriebsortes kann ebenso zunehmen wie unstete Verläufe in individuellen Erwerbsbiografien. Selbstständige und abhängige Erwerbsarbeit können auch parallel verlaufen und sich innerhalb eines Erwerbslebens mehrfach abwechseln.

Die zunehmende Verbreitung von KI-Systemen in Wirtschaft und Gesellschaft gibt einer bereits laufenden Debatte um die Weiterentwicklung der sozialen Sicherungssysteme zusätzliche Bedeutung. Die bisherige facettenreiche Diskussion dreht sich im Kern um die generelle Frage, wie einerseits der wachsende, durch Automatisierung erzielte Wertschöpfungsbetrag auch für Gemeinwohlaufgaben und soziale Sicherheit erschlossen werden kann, und andererseits darum, ob und wie das Individuum im Sozialversicherungssystem abgesichert werden kann und soll.

In den Fokus der aktuellen Debatte geraten zu erwartende Produktivitätsgewinne durch KI-Anwendungen. Die in der Projektgruppe und von verschiedenen anderen Akteuren dazu diskutierten Konzepte sind ebenso vielfältig wie strittig. Sie erhalten aber durch unterschiedliche Annahmen zur ökonomischen Wirkung von KI auf die Verteilungsgerechtigkeit neue Relevanz.

Erörtert werden u. a. so unterschiedliche Ansätze wie ein steuerfinanziertes, bedingungsloses Grundeinkommen, ein solidarisches Grundeinkommen, eine Förderung des Aktienbesitzes, eine Lenkung

[1419] Für Details zu den Fragen Diskriminierung, Bias und Nutzung von KI im Bereich Staat siehe auch Kapitel 3 des Mantelberichts [KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung] und den Bericht der Projektgruppe „KI und Staat“ in Kapitel C. III. [Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)]; Dieses Beispiel greift auch das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) in seinem Bericht zur Diskriminierung von Algorithmen auf , vgl. Kolleck und Orwat (erscheint voraussichtlich Ende 2020): Mögliche Diskriminierung durch algorithmische Entscheidungssysteme und maschinelles Lernen – ein Überblick.

[1420] Darstellung Martina Hofmann (IT-Systemhaus der Bundesagentur für Arbeit) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 16. Dezember 2019.

[1421] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der FDP vor [Sondervotum zu Kapitel 5.1.3.4 des Berichts der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Weiterentwicklung der sozialen Sicherungssysteme“) des Abgeordneten Carl-Julius Cronenberg].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

von „Automatisierungsdividenden“ in gesellschaftliche Bedarfsfelder, die Nutzung von Produktivitätsgewinnen zum Ausbau sozialer Sicherheit, eine Einbeziehung aller Erwerbstätigen in die gesetzliche Sozialversicherung, die Schaffung von Steuergerechtigkeit für weltweit wirkende Hyperscaler und/oder die Entrichtung von Sozialversicherungsabgaben durch Plattformen (z. B. nach dem Prinzip der digitalen sozialen Sicherung).

Wegen des grundsätzlichen Charakters und der auch KI-unspezifischen Wirkungszusammenhänge hat die Projektgruppe keine Empfehlung zu den unterschiedlichen konzeptionellen Ansätzen erarbeitet.

5.1.3.5 Handlungsempfehlungen

5.1.3.5.1 Arbeitsorganisation

Die Auswirkungen von KI im betrieblichen Kontext anwendungsbezogen erforschen

Um die Auswirkungen besser verstehen, empirisch belegen und gestalterisch begleiten zu können, müssen „die Entwicklung und Umsetzung von KI-Systemen in der Arbeitswelt systematisch, quantitativ und qualitativ beobachtet werden“[1422]. Zu empfehlen ist weiterhin die „langfristige Förderung anwendungsbezogener Forschung in betrieblichen Kontexten, auch und gerade sozial- und verhaltenswissenschaftlicher Forschung, zu den Auswirkungen des KI-Einsatzes auf Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, Arbeit, Qualifikationsbedarfe und Unternehmen“[1423].

Inwiefern der Einsatz von KI Arbeit verändert und welche Konsequenzen intelligente Automatisierung für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer auch heute schon hat, ist jedoch nicht hinreichend erforscht. Die Bewältigung der aktuellen Herausforderungen bedarf daher empirischer Evidenz, die weit über das hinausgeht, was mit kleinen Forschungsprojekten geleistet werden kann. Vielmehr braucht es eine breit angelegte, datenbasierte und anwendungsbezogene Betrachtung von KI-Anwendungen in Bereichen mit hohem Transferpotenzial. In besonderem Maße können die wissenschaftliche Begleitung und formative Evaluierung betrieblicher Veränderungen durch KI-Einsatz nützlich sein.[1424] Da sich die Transformationen in Ausprägung und Geschwindigkeit höchst unterschiedlich gestalten, ist ein branchenspezifisches Monitoring und entsprechende Begleitforschung vonnöten.

„Wissenschaftliche Forschung kann dazu beitragen, Debatten zu versachlichen und zudem soziale Innovationen generieren, die einer wirkungs- und sinnvollen Gestaltung des Wandels zuträglich sind. Deshalb sollte Wissenschaft in handlungsrelevanten Bereichen agieren und mit allen Stakeholdern des Veränderungsprozesses kooperieren, nämlich: Politik, Gewerkschaften, Unternehmen sowie Betriebs- und Personalräten. Durch ‚Co-Creation-Prozesse‘ kann wissenschaftliche Evidenz in praktische Relevanz überführt werden.“[1425]

Zum Schutz der Persönlichkeitsrechte Best Practice-Beispiele ermitteln und verbreiten und die Entwicklung von Standards fördern

Für den Datenschutz haben die Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder mit ihrer Hambacher Erklärung zur Künstlichen Intelligenz[1426] Empfehlungen erarbeitet. Die Verfasser der Hambacher Erklärung halten es für eine wichtige Aufgabe von Wirtschaft und Wissenschaft, Best-Practice-Beispiele zum Einsatz von KI zu entwickeln und die Erkenntnisse zu mehren. Dies ist auch für die Arbeitsorganisation sinnvoll. Insbesondere sollten gute Beispiele für die Umsetzung der Informationspflichten gegenüber den Beschäftigten sowie für „Privacy by design“-Ansätze als Vorbild dienen.

Es wäre für die Arbeitnehmervertretung, aber auch die Unternehmensführungen hilfreich, wenn sie sich bei der Beurteilung von KI-gestützten Systemen, die für die betriebliche Arbeitsorganisation relevant sind, an

[1422] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Lars Adolph (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-20 vom 9. Dezember 2019.

[1423] Handlungsempfehlungen von Dr. Marie-Christin Fregin (Wissenschaftszentrum Berlin und Input-Consulting), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-22 vom 9. Dezember 2019.

[1424] Handlungsempfehlungen von Dr. Marie-Christin Fregin (Wissenschaftszentrum Berlin und Input-Consulting), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-22 vom 9. Dezember 2019.

[1425] Handlungsempfehlungen von Dr. Marie-Christin Fregin (Wissenschaftszentrum Berlin und Input-Consulting), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-22 vom 9. Dezember 2019.

[1426] Vgl. Datenaufsichtsbehörden des Bundes und der Länder (2019): Hambacher Erklärung zur Künstlichen Intelligenz. Sieben datenschutzrechtliche Anforderungen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Normen, Auditergebnissen oder Zertifizierungen von neutralen Dritten orientieren könnten, welche Aussagen über mitbestimmungsrelevante Funktionsweisen und Gestaltungsansätze wie „Privacy by design“ oder „Gute Arbeit by design“ treffen. Die Entwicklung solcher Standards sollte daher gefördert werden.

Vertrauensstiftend für den Einsatz von KI im Betrieb wirkt die enge Zusammenarbeit von Arbeitgeber- und Arbeitnehmervertretung, in die auch die oder der betriebliche Datenschutzbeauftragte einbezogen wird. Um konstruktiv und auf Augenhöhe über den Einsatz von KI-gestützten Unternehmen in der Arbeitsorganisation beraten zu können, müssen Arbeitnehmervertreterinnen und -vertreter die nötige Datenschutz- und KI-Beurteilungskompetenz haben oder zumindest heranziehen können.[1427] Es ist sinnvoll, betriebliche Best-Practice-Beispiele für eine solche Zusammenarbeit zu identifizieren und zu verbreiten.

Im Beschäftigtenkontext ist besonders relevant, dass gesetzliche Vorgaben der europäischen DSGVO etwa zum Profiling (Artikel 22 DSGVO) praxisnah und ethikkonform zu Handlungsempfehlungen präzisiert werden. In diesem Kontext wäre es auch hilfreich, wenn Standards für Pseudonymisierung und Anonymisierung[1428] verabschiedet würden, um personenbezogene Daten für KI zu nutzen und zugleich die Rechte der Betroffenen zuverlässig zu wahren.[1429]

Die Planungen des BMAS, einen Index Beschäftigtendatenschutz zu entwickeln, sind für die Wahrung der Persönlichkeitsrechte beim Einsatz von KI in der Arbeit von besonderer Bedeutung; sie sind zu unterstützen. Das Ministerium verfolgt dabei das Ziel, „wissenschaftlich fundierte anwendungsbezogene Qualitätsmaßstäbe für den Beschäftigtendatenschutz in den Betrieben vergleichbar und handhabbar zu machen“[1430].

Betriebliche Gestaltungsinitiativen fördern

Die Unterstützung betrieblicher Gestaltungsinitiativen ist gerade wegen der Komplexität der KI-Systeme und deren vielfältiger Einsatzformen zweckmäßig. Um dafür zu sorgen, dass die genannten Prinzipien in der Arbeit angewendet werden, müssen dafür relevante Funktionsweisen von KI-Systemen gekennzeichnet werden. Entsprechende Normen und Benchmarks sowie entsprechende Auditierung und Zertifizierung würden Ansatzpunkte liefern, mit denen sich betriebliche Akteure der Arbeitsgestaltung ein Urteil darüber bilden können, ob eine KI-Anwendung Anforderungen genügen und beispielsweise die Gestaltungsansätze „Privacy by design“ oder „Gute Arbeit by design“ umsetzen kann.

In Anlehnung an den „Corporate Governance Kodex“ für gute Unternehmensführung kann ein System ethischer Maßstäbe als Instrument der Selbststeuerung der Wirtschaft implementiert werden, das auch für die Arbeit von Arbeitnehmervertretungen Relevanz entfaltet.[1431] Ein Modell wie das der Datenethikkommission für die Einstufung algorithmischer Systeme in Kritikalitätsstufen könnte auch für die betriebliche Arbeitsgestaltung erstellt werden und zur Orientierung für Entscheidungen über den Einsatz von bestimmten Systemen im jeweiligen Kontext genutzt werden.[1432] Es sollte jedoch um einen Mechanismus ergänzt werden, der die Untersuchung der Nutzenpotenziale von KI-Systemen für die verschiedenen Stakeholder-Gruppen in den Betrieben zu ermöglichen. Damit können Chancen- und Risikopotenziale gleichzeitig in die Formulierung von betrieblichen Regulierungsansätzen einfließen.

Die Förderung von Sozialpartnerprojekten mit partizipativem Charakter, bei denen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und Unternehmen gemeinsam mit Personal- und Betriebsräten Gestaltungsinitiativen entwickeln, kann hilfreich sein für die Entwicklung von Maßstäben für das betriebliche Handeln.

[1427] Siehe zum Kompetenzerwerb bzw. zur Orientierung etwa über Auditierung und Zertifizierung auch die Handlungsempfehlungen in Kapitel 5.1.2.5 [Partizipation und Mitbestimmung] und Kapitel 5.2.7 [KI in Aus- und Weiterbildung] dieses Projektgruppenberichts.

[1428] Eine Möglichkeit zur sicheren Daten-Anonymisierung und Daten-Pseudonymisierung ist das Einschalten einer unabhängigen und vertrauenswürdigen dritten Instanz („Trust Center“) zwischen der Daten erhebenden Stelle, den betroffenen Personen und jenen Akteuren, welche die Daten auswerten und verarbeiten möchten. Eine De-Anonymisierung erhobener Daten muss zu jeder Zeit ausgeschlossen sein. Vgl. Jäschke et al. (2018): Für immer anonym: Wie kann De-Anonymisierung verhindert werden? Gutachten zur Verhinderung der De-Anonymisierung, S. 65 f.

[1429] Darstellung Eva Gardyan-Eisenlohr (Konzerndatenschutzbeauftragte der Bayer AG) in der Sitzung der gesamten Enquete-Kommission am 13. Januar 2020.

[1430] Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Abteilung Grundsatzfragen des Sozialstaats, der Arbeitswelt und der sozialen Marktwirtschaft (2016): Weissbuch Arbeiten 4.0, S. 150.

[1431] Siehe auch Kapitel 3.3.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Angestrebte Wirtschaftsziele: „KI made in Germany“ als internationales Gütesiegel].

[1432] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, S. 177.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Menschenzentrierung und Barrierefreiheit fördern

„KI-Systeme haben das Potenzial, die menschliche Informationsverarbeitung zu überfordern und auch zu unterfordern. Sie können einerseits psychische und physische Fehlbelastungen erzeugen und andererseits bieten sich neue Chancen, Arbeitsbedingungen individueller zu gestalten, Belastungen zu optimieren und Beschäftigungsfähigkeit auch für beeinträchtigte Menschen zu fördern.“[1433] Diese Ambivalenz beim Einsatz von KI-Systemen ist zugunsten der arbeitenden Menschen zu beeinflussen. Um die Aufgaben der betrieblichen Gestaltungsarbeit in dieser Hinsicht zu leisten, braucht es auch entsprechend angepasste Regeln, Normen und Leitfäden der Arbeitsschutzinstanzen und Institute der Industrienormung. „Die Systeme sollten benutzerorientiert und so gestaltet sein, dass möglichst viele Menschen, für die sie gedacht sind, sie unabhängig von ihrem Alter, Geschlecht, ihren Fähigkeiten oder Merkmalen nutzen können. Die barrierefreie Zugänglichkeit dieser Technologie für Menschen mit Behinderung, die in allen gesellschaftlichen Gruppen präsent sind, ist von besonderer Bedeutung.“[1434]

KI-Systeme sollten dazu dienen, die kognitiven, sozialen und kulturellen Fähigkeiten des Menschen zu stärken, zu ergänzen und zu fördern. Die Zusammenarbeit zwischen Menschen und KI-Systemen sollte nach menschenzentrierten Entwicklungsgrundsätzen erfolgen und sinnvolle Spielräume für menschliche Entscheidung lassen. Das bedeutet, dass die menschliche Aufsicht und Kontrolle über Arbeitsprozesse in KI-Systemen sichergestellt ist.[1435]

5.1.3.5.2 Einsatz von automatisierten Entscheidungssystemen und KI in der Personalverwaltung

Beim Einsatz von KI-Anwendungen muss gewährleistet sein, dass Menschen weiterhin in Personalfragen entscheiden.

In der Personalverwaltung dürfen für die Nutzung in automatisierten Programmen oder KI-Lösungen keine Daten erhoben und verwendet werden, welche der willentlichen Steuerung der Betroffenen grundsätzlich entzogen sind. Die Subjektqualität und Selbstbestimmung des Menschen müssen immer geachtet werden. Überwachung und Auswertung von körperlichen Phänomenen sowie von Emotionen der Beschäftigten und eine umstrittene[1436] „Vermessung“ der Persönlichkeit von Bewerberinnen und Bewerbern sind grundsätzlich durch Verbot und auch unter Androhung strafrechtlicher Konsequenzen auszuschließen, wenn sie nicht zum Nutzen der Arbeitnehmerin oder des Arbeitnehmers sind.

Anbieter sowie Nutzerinnen und Nutzer von KI-Lösungen für die Personalgewinnung müssen sicherstellen, dass die zugrundeliegenden Daten über eine hohe Qualität verfügen und systembedingte Diskriminierungen ausgeschlossen werden.

Vor bzw. beim Einsatz einer KI-Lösung im Personalwesen müssen die davon betroffenen Menschen über Einsatz, Zweck und Logik der erhobenen und verwendeten Datenarten informiert werden. Es ist gesetzlich klarzustellen, dass „People Analytics“-Verfahren nur eingesetzt werden dürfen, wenn eine Betriebsvereinbarung vorliegt oder die Beschäftigten individuell eingewilligt haben.[1437]

Werden Datengenerierung und darauf erfolgende Verarbeitungen zur Arbeitsverteilung für Leistungs- und Potenzialbeurteilungen oder andere Scoring-Zwecke genutzt, müssen für die ADM- und KI-Systeme Gefährdungsbeurteilungen durchgeführt werden – sowohl vor deren Einsatz als auch regelmäßig im laufenden Betrieb. ADM-Systeme müssen dabei zweckgebunden passgenau auditiert und zertifiziert werden. Für die Kriterien solcher Gefährdungsbeurteilungen existieren bereits erste Modelle im

[1433] Handlungsempfehlungen Prof. Dr. Lars Adolph (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin), Projektdrucksache 19(27)PG 4-20 vom 9. Dezember 2019.

[1434] High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI, S. 23.

[1435] Vgl. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI, S. 15.

[1436] Umstritten ist sowohl, ob die Persönlichkeitsmodelle eine Aussagekraft über künftige Leistungen am Arbeitsplatz haben, als auch, ob die Softwares das messen, was sie angeben zu messen („Validität“). Vgl. etwa Lischka et al. (2017): Wenn Maschinen Menschen bewerten, S. 23; Kanning (2018): Fachbuch im Fokus.

[1437] Vgl. Wedde (2020): Automatisierung im Personalmanagement – arbeitsrechtliche Aspekte und Beschäftigtendatenschutz und AW AlgorithmWatch gGmbH (2020): Positionen zum Einsatz von KI im Personalmanagement. Rechte und Autonomie von Beschäftigten stärken – Warum Gesetzgeber, Unternehmen und Betriebsräte handeln müssen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Verbraucherschutz[1438] sowie bei der Datenethikkommission. Diese könnten auch in Unternehmen als Grundlage dienen, müssen aber entsprechend dem besonderen Verhältnis Arbeitgeber / Arbeitnehmerin oder Arbeitnehmer angepasst werden. Berücksichtigt werden muss, dass in Arbeitsverhältnissen eine starke Machtasymmetrie vorliegt und bereits dadurch ein hohes Schadenspotenzial für die Beschäftigten besteht. Es darf aufgrund des Abhängigkeitsverhältnisses auch nicht davon ausgegangen werden, dass eine Einwilligung der Mitarbeiterinnen oder der Mitarbeiter in die Verarbeitung personenbezogener Daten durch diese Systeme in Unternehmen zulässig ist. Die DSGVO sieht hier strenge Anforderungen für die Wirksamkeit von Einwilligungen vor, welche auch durch die Aufsichtsbehörden überprüft werden können und sollten.

Vor der Einführung von ADM-Systemen und KI-gestützten Systemen sind betriebliche Folgenabschätzungen hinsichtlich des Schadenspotenzials, der Persönlichkeitsrechte und der Auswirkungen auf die Arbeitsbedingungen unerlässlich. Ein Teil der Projektgruppe empfiehlt, dass – abhängig von der dort festgestellten „Regulierungsklasse“ [1439] des eingeführten Systems – in Abstimmung mit dem Betriebsrat vorab und im laufenden Einsatz geeignete Schutzmaßnahmen getroffen werden. Diese generelle und ex ante Einteilung von ADM-Systemen und KI-gestützten Systemen in Risikoklassen war in der Enquete-Kommission und in der Projektgruppe umstritten.[1440] Wird eine KI-Lösung in einer Organisation eingesetzt, muss regelmäßig überprüft werden, ob die Nutzung in Einklang mit den oben genannten Richtlinien ist und den festgelegten Zielsetzungen entspricht. Bei Abweichungen sind Anpassungen vorzunehmen. Das Instrument der Gefährdungsbeurteilung wird zum Belastungsmonitor und betrieblichen Frühwarnsystem ausgebaut. Vorab ist eine entsprechende Verordnung des BMAS zu psychischen Gefährdungen notwendig, die klare Sanktionen für unterlassene Gefährdungsbeurteilungen sowie enge Kontrollen vorsieht. Entsprechende Kontrollbehörden müssen personell aufgestockt werden. Für Unternehmen und andere Organisationen ohne Betriebs- oder Personalräte sollte die Bundesregierung gesetzliche Mindeststandards definieren und einführen.

5.1.3.5.3 KI in der Arbeits- und Sozialverwaltung

Die Projektgruppe hält für den Einsatz von KI in der Verwaltung einen Handlungsrahmen für sinnvoll, der hilft, kritische KI-Anwendungen zu erkennen und sie angemessen zu prüfen.[1441] So kann auch der flächendeckende Einsatz von unbedenklicher KI unterstützt werden. Vorgaben zur Nutzung von KI sollten iterativ anhand konkreter Anwendungsfälle erarbeitet werden. Dabei müssen bestehende Gesetze zu Datenschutz und Datennutzung sowie datenethische Grundsätze wie Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Nicht-Diskriminierung eingehalten werden.[1442]

Durch KI freigewordene Kapazitäten sollten dafür genutzt werden, unterbesetzte Abteilungen zu stärken und z. B. in die Beratung und Vermittlung zu reinvestieren. Das Ziel sollte nicht vorrangig das Ersetzen von Personal, sondern in erster Linie die Qualitätssteigerung sein. Sollten sich durch den Einsatz von KI die Arbeitsprofile der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter verändern, sollten sie mit Aus- und Weiterbildungen unterstützt werden. Ein KI-System soll dann eingesetzt werden, wenn es ein bestehendes Problem löst. Kosten und Nutzen müssen vor Einführung einer neuen Anwendung geprüft werden; beim Einkauf von externen Herstellern sollte sichergestellt werden, dass die Anwendung auch im neuen Kontext gut funktioniert. Dazu gehört in der Regel, dass Anregungen und Hinweise der betroffenen Beschäftigten einbezogen werden.

Für einen positiven Einsatz von KI in der Arbeits- und Sozialverwaltung sollte es einen Wissenstransfer zwischen den einsetzenden Organisationen geben, sodass aus positiven und negativen Erfahrungen mit den

[1438] Vgl. Krafft und Zweig (2019): Transparenz und Nachvollziehbarkeit algorithmenbasierter Entscheidungssysteme; Ähnlich zuletzt Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, S. 177 ff.

[1439] Diese Klassen könnten z. B. von „0 – keine Regulierungsanforderungen“ bis „4 – Verbot“ reichen, vgl. z. B. Krafft und Zweig (2019): Transparenz und Nachvollziehbarkeit algorithmenbasierter Entscheidungssysteme; Ähnlich zuletzt Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, S. 177 ff.

[1440] Vgl. Kapitel 4 des Mantelberichts [KI und Umgang mit Risiko].

[1441] Die von der Datenethikkommission vorgeschlagene Kritikalitätspyramide beschreibt eine Möglichkeit für einen solchen Handlungsrahmen, über die aber in der Projektgruppe nicht abschließend diskutiert wurde. Siehe für Weiteres zum Einsatz von KI in der Verwaltung auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Staat“ in Kapitel C. III. [Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)].

[1442] Siehe auch Kapitel 3 des Mantelberichts [KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

neuen Systemen gelernt werden und gemeinsam neue Lösungsansätze entwickelt werden können. Ein positives Beispiel hierfür ist die NExT-Netzwerk-Initiative, eine länderübergreifende Plattform im öffentlichen Dienst, wo sich öffentliche Verwaltungen vernetzen können, um ihre Erfahrungen im Bereich Digitalisierung auszutauschen.[1443]

5.1.3.5.4 Weiterentwicklung der sozialen Sicherungssysteme

Die Projektgruppe hält eine gesellschaftliche und politische Diskussion über die Zukunft der sozialen Sicherungssysteme für angezeigt, auch vor dem Hintergrund der Erfahrung vieler abhängig Erwerbstätiger, Selbstständiger und freiberuflich tätiger Menschen.

Die Projektgruppe konnte aus zeitlichen Gründen dieses Thema nicht vertiefen, hat aber wegen des grundsätzlichen Charakters und der überwiegend KI-unspezifischen Wirkungszusammenhänge keine inhaltliche Empfehlung zu den unterschiedlichen konzeptionellen Ansätzen erarbeitet. Sie hält aber für sinnvoll, für die nächste Legislaturperiode des Bundestages eine Expertenkommission zu dieser Fragestellung einzurichten und dabei z. B. die Sozialpartner, Vertreterinnen und Vertreter freiberuflich tätiger Menschen, der Wohlfahrtsverbände, der Zivilgesellschaft, der Wissenschaft und der Politik einzubeziehen. Eine weitere Herausforderung für die sozialen Sicherungssysteme bleibt der demografische Wandel.

5.2 KI in der Bildung[1444]

In einer von KI geprägten Welt werden Kenntnisse über KI immer mehr zu einer notwendigen Schlüsselkompetenz für die Teilhabe in allen gesellschaftlichen Bereichen. Der Umgang mit und die Gestaltung von KI werden für ein selbstständiges Leben in der Welt von morgen an Bedeutung gewinnen. Schon Kinder und Jugendliche sind in ihrem Alltag von KI-Anwendungen umgeben. So nutzen sie täglich auf ihren Smartphones, freuen sich über die Möglichkeiten, die sich mit digitalen Sprachassistenten ergeben, stehen aber auch Risiken gegenüber, wie dem Mobbing in sozialen Medien mittels „Deepfakes“.[1445] Die Vermittlung der Funktionsweisen und Auswirkungen sowie die erfolgreiche Einführung bzw. Nutzung von KI in der Bildung ist daher von großer Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit des deutschen Bildungs- und Ausbildungssystems, für die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes Deutschland und somit letztendlich der deutschen Gesellschaft.

Aufgabe des Bildungssystems ist es, Kinder bei der Ausprägung ihrer Persönlichkeit zu unterstützen und ihnen die Grundlagen für eine selbstständige Gestaltung ihres Lebensweges mitzugeben. Dafür sind Grundkenntnisse über die digitale Welt einschließlich KI-Verfahren heute ein wichtiger Aspekt. Das Bildungssystem soll so gut wie möglich darauf vorbereiten, in einer von KI geprägten Welt mit transformierten Arbeits-, Organisations- und Kommunikationsprozessen umzugehen. Dies stellt das deutsche Bildungssystem vor große Herausforderungen – insbesondere, wenn man von der Prämisse „In der Schule lernen wir für das Leben“ aber auch vom Schlagwort des lebenslangen Lernens ausgeht. Viele KI-Technologien haben noch gar keine Marktreife erlangt, aber die Entwicklung zukünftiger Anwendungsgebiete von KI geht rasant voran. Von vielen Berufsfeldern, Tätigkeitsprofilen und Veränderungen, die sich durch die KI ergeben, weiß man vielleicht heute noch nicht. Trotzdem muss das deutsche Bildungssystem so gestaltet werden, dass es möglichst flexibel und dynamisch auf durch KI getriebene Entwicklungen reagieren kann und ein fundiertes Basiswissen vermittelt, das dazu befähigt, selbstständig weiterzulernen und sich neue Dinge anzueignen.

Hinsichtlich des Einsatzes von KI in der Bildung wird über zwei unterschiedliche, aber gleichermaßen wichtige Bereiche gesprochen:

1. Lernen über KI, das sich auf die Aus- und Weiterbildung zu technischen Fähigkeiten, aber auch zu Anwendungen und Soft Skills im Zusammenhang mit KI bezieht

[1443] Im Bericht der Projektgruppe „KI und Staat“ in Kapitel C. III. [Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)] finden sich weitere Handlungsempfehlungen für den Einsatz von KI in der Verwaltung.

[1444] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 5.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung („KI in der Bildung“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[1445] Vgl. Bovenschulte (2019): Deepfakes. Manipulation von Filmsequenzen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2. Lernen mit KI, das sich auf die Unterstützung und die Analyse von Lernen durch KI-Lösungen bezieht

Die Aus- und Weiterbildung betrifft alle Bildungsbereiche: Vorschule[1446], Schule, (Ausbildungs-)Berufe, Hochschulen, aber auch die inner- und außerbetriebliche Weiterbildung sowie die Erwachsenenbildung. Weiterhin sollte die Gesamtbevölkerung – unabhängig von den jeweiligen Berufen – in die Lage versetzt werden, grundlegende Informationen und Kenntnisse über KI zu erlangen. Dies kann beispielsweise durch eine Lernplattform geschehen, in der Grundkenntnisse zu KI, deren Funktionsweise, Informationen über Anwendungsfälle usw. vermittelt werden, aber auch über die Risiken von KI und Möglichkeiten zu deren Vermeidung aufgeklärt wird.

Wichtige Grundlage für die KI-Kompetenz von Schülerinnen und Schülern und Auszubildenden ist die Ausstattung der Schulen mit der notwendigen Soft- und Hardware. Hier gibt es – im föderalen System abhängig von Bundesland oder Kommune – große Unterschiede. Allgemein lässt sich aber festhalten: Die Bildungsstätten haben Nachholbedarf. IT-Infrastruktur ist oft unzureichend vorhanden und es mangelt an IT-Kompetenzen bei Lehrkräften, Schulleitungen und Eltern (z. B. in Bezug auf Datenschutz und -sicherheit oder Auswahl geeigneter Hard- und Software) sowie an Fortbildungsangeboten. Zudem müssen oftmals die Lehrkräfte die IT betreuen statt eines IT-Dienstleisters, was wichtige Ressourcen bindet. Es gibt sehr gute Projekte und Initiativen, die jedoch Einzelprojekte bleiben und nicht die notwendige Reichweite erzielen, da sie vom Engagement einzelner Lehrerinnen und Lehrer oder Schulen abhängig sind. Mit dem DigitalPakt Schule haben Bund und Länder im Jahr 2019 die digitale Transformation der Schule angestoßen. Ziel des DigitalPaktes ist es, Schulen besser mit digitaler Technik auszustatten. Pilotinitiativen und der DigitalPakt Schule sind notwendige Voraussetzungen für den Ausbau der Bildung im Bereich KI, reichen aber bei Weitem nicht aus. Es bedarf eines dauerhaften Konzepts der hierfür zuständigen Länder, um das Thema KI langfristig in der Bildung zu verankern. Die Corona-Krise hat verdeutlicht, welche Vorteile der Einsatz digitaler Technik in der Bildung mit sich bringen kann. Es hat sich aber auch gezeigt, dass einheitliche Konzepte und Plattformen erforderlich sind. Digitale Bildung (als Grundlage für das Lernen mit und über KI bzw. als Teil davon) kann immer nur in der Verbindung von Ausstattung, Konzept und Qualifizierung gelingen. Das ist auch der Grund, warum der Bund (über das BMBF) nicht nur Technik fördert, sondern bereits im DigitalPakt Schule festgeschrieben hat, auch die digitale Lehrerfortbildung und die Curricula in den Ländern verstärkt in den Blick zu nehmen. Die Verantwortung für die inhaltliche und organisatorische Aus-, Fort- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern liegt in der Zuständigkeit der Länder.

5.2.1 Lernen über KI

Damit Menschen sich eine fundierte und differenzierte Meinung über die Chancen und Risiken von KI bilden können, ist ein grundlegendes Verständnis über die Funktionsweise von KI-Systemen und die Methoden, mit denen sie entwickelt werden, erforderlich. Die Behandlung von KI als fächerübergreifendes Thema in Vorschule, Schule, Studium und beruflicher Aus- und Weiterbildung ist deshalb notwendig, um ein generelles Verständnis für Maschinelles Lernen und weitere methodische Grundlagen, wie Planungsalgorithmen oder Sprach- und Bildverarbeitung, zu vermitteln. Dabei ist es wichtig, dass auch Einblicke in mögliche Herausforderungen des Maschinellen Lernens und der dazu notwendigen Datengrundlage gegeben werden. KI-Systeme lernen induktiv von Daten, wodurch ein Generalisierungsfehler (Sampling Bias) bzw. eine Verzerrung in Ergebnissen, die von KI erzeugt wurden, entstehen kann, wenn die Trainingsdaten nicht hohen qualitativen Anforderungen entsprechen. Menschen müssen im Umgang mit KI daher in der Lage sein, die Chancen von KI zu erkennen; sie müssen aber auch die von KI erzeugten Ergebnisse einordnen und Verzerrungen erkennen können, um eventuelle Fehlinterpretationen zu vermeiden. Digitale Lernmaterialien müssen hohe Qualitätsstandards erfüllen und wie klassische Schulbücher von geeigneten Stellen (z. B. dem Kultusministerium) geprüft werden. Wissen über KI muss dabei Schülerinnen und Schülern gleichermaßen vermittelt werden.

5.2.2 Lernen mit KI

Lernen ist und bleibt ein sozialer Prozess. Das bedeutet, maßgeblich für den Lernerfolg sind u. a. die Kommunikation und der Austausch zwischen Lehrenden und Lernenden. Es gilt zu erforschen, inwieweit und durch welchen Einsatz KI-Systeme positiven Einfluss auf den Lernerfolg nehmen können und

[1446] Es gibt auch Projekte, die den Einsatz von KI im Vorschulalter erproben, wie beispielsweise das Projekt L2TOR, weitere Informationen dazu unter: http://www.l2tor.eu/ (zuletzt abgerufen am 5. August 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Diskriminierungen verhindern. Auch Lehrkräfte machen Fehler bei der Differenzierung und Bewertung – sicherzustellen ist sowohl bei menschlichen Lehrkräften als auch bei maschinellen Unterstützungssystemen, dass Fehleinschätzungen korrigierbare Einzelfälle bleiben, dass sie nicht systematisiert und institutionalisiert werden. Bisherige Pilotprojekte von KI-Systemen als Werkzeug beim Lernen zeigen Chancen und Risiken auf.

Mechanismen und Maßnahmen von KI können Menschen in der gesamten Bildungskette dabei unterstützen, komplexe Sachverhalte besser zu durchdringen. KI kann beispielsweise gezielt zur individuellen Förderung und zur Unterstützung lebenslangen Lernens eingesetzt werden und ist deshalb in diesem Kontext für die Zukunft erstrebenswert. Möglich sind beispielsweise tagesaktuelle Stundenpläne, je nach Leistungsstand. Dieser wird erfasst und es werden entsprechende Wiederholungen bekannter Inhalte oder neue Aufgaben bereitgestellt. Lernschwächere Schülerinnen und Schüler können dabei ebenso individuell unterstützt werden wie stärkere. So kann auch die Inklusion in Schulen unterstützt werden. Darüber hinaus ist eine persönliche KI-Lernstandserhebung möglich, einhergehend mit dem Erstellen eines individuellen Schulbuchs und dem flexiblen Hinzufügen individueller Lernmedien. Ein intelligentes Schulbuch kann dabei unterstützen, konstant den Lernstand und das Lernverständnis der Schülerin oder des Schülers zu messen und dadurch ihre bzw. seine Stärken und Schwächen festzustellen. Auf dieser Grundlage kann es Inhalte und Aufgaben individuell anpassen. Technisch kann z. B. mittels Sensoren (Eye-Trackern[1447]) ausgewertet werden, welche Textpassagen oder Grafiken wiederholt oder länger angesehen werden.[1448] Die KI-Algorithmen können dann Rückschlüsse auf etwaige Verständnisschwierigkeiten oder verstärkte Interessen einer Schülerin oder eines Schülers ziehen. Das Schulbuch kann anschließend individuell und adaptiv darauf reagieren und beispielsweise weitere Informationen zu einem Begriff oder Thema liefern. Die Integration von KI in Lernplattformen kann dabei helfen, die für den individuellen Lernprozess notwendigen Medien zu ermitteln und bereitzustellen. Das Immersive Quantified Learning Lab (iQ-L) des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) stellt eine cyber-physische Lernumgebung mit pädagogisch-didaktisch fundierten, technologieunterstützten, adressatenspezifischen, interaktiven und partizipativen Lehr- und Lernkonzepten dar. Diese Form des „Quantified Learnings“ ermöglicht eine personalisierte, auf die Schülerinnen und Schüler zugeschnittene Form des Lernens, in der nicht nur der jeweilige Wissensstand, sondern auch die konkrete Lernsituation und die individuelle Aufnahmefähigkeit berücksichtigt werden.

Gleichzeitig geht mit der Nutzung solcher KI-Systeme im Bildungsprozess ein Risiko einher, wenn sich die Systeme auf Lernende beziehen. In China werden bereits Systeme zur Gesichtserkennung, zum Beobachten von Augenbewegung[1449] und EEG-Messungen[1450] eingesetzt, um das Verhalten beim Lernen und auf dem Schulgelände auszuwerten und zu bewerten. Für uns in Deutschland hingegen muss eindeutig sein, dass solche Lernsysteme nur eingesetzt werden sollen, um den Lernerfolg und das Lernerlebnis der Schülerinnen und Schüler zu verbessern – dort, wo es pädagogisch sinnvoll ist, nicht jedoch zur Verhaltensbewertung und Disziplinierung. Am DFKI wird derzeit mit Förderung durch das BMBF an einem Schulbuch geforscht, das beispielsweise mit einer Infrarotkamera die Nasentemperatur misst, um so Rückschlüsse auf Anstrengung beim Lernen zu ziehen.[1451] Fehlinterpretationen sowie direkte und indirekte Folgen dieser Systeme auf das Lernverhalten, den Lernprozess, Lehrende sowie Lernende sind noch nicht vollständig erforscht, außerdem müssen alle nötigen Anforderungen an den Einsatz von KI-Systemen mit personenbezogenen Daten im Schulbetrieb und in Schulbehörden erfüllt werden. Daten, die der willentlichen Steuerung der Betroffenen entzogen sind und mit hoher Wahrscheinlichkeit der Fehlinterpretation unterliegen, wie es beispielsweise bei Sprach-, Stimm- und Mimikanalysen möglich ist, sollten nicht erhoben, verarbeitet oder gespeichert werden.

Der Einsatz von KI-Systemen, die Lehr- und Lernmittel sowie Lehr- und Lernmethoden analysieren, kann die Vorteile der Technologie im Bildungssystem nutzen, ohne die beschriebenen Risiken zu fördern.[1452]

[1447] Deutsch: Systeme, die Augenbewegungen erkennen und aufzeichnen.

[1448] Je nach Einsatzszenario wird diese Anwendung von der Projektgruppe als Chance oder als Risiko betrachtet.

[1449] Vgl. Dorloff (2019): China – Künstliche Intelligenz als Staatsziel.

[1450] Vgl. Nickel (2019): Chinesische Lehrer überwachen Gehirnwellen ihrer Schüler.

[1451] Vgl. Petermann (2019): Künstliche Intelligenz im Klassenzimmer – Wenn das Schulbuch mitdenkt.

[1452] Z. B. können die Teilnahme und der Lerneffekt an Projekten zum Thema KI gemessen und analysiert werden, hieraus kann KI das Projektdesign optimieren und weiterentwickeln, etwa bei Projekten zum Verständnis von Algorithmen wie an der Universität Kiel, vgl. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Philosophische Fakultät: Schönheit im "Auge" der Algorithmen; ein Beispiel aus dem Hochschulbereich zeigt Möglichkeiten für Gruppenarbeiten, die auf den Schulkontext heruntergebrochen werden könnten, vgl. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Philosophische Fakultät Institut für Pädagogik: Student Crowd Research (SCoRe).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Möglich wäre es, bei Kollaborationsprojekten, z. B. Gruppenarbeit, Heatmaps[1453] anzuzeigen, Aktivitätsniveaus zu messen, Fortschritte im Projekt auszuwerten oder auch Zusammenhänge und Verläufe sichtbar zu machen. Der Austausch von Lehr- und Lernmitteln als Open Educational Resources (OER)[1454] könnte hierfür eine wichtige Voraussetzung sein. Diese Ansätze und ihre Chancen sollten weiter untersucht und erforscht werden.

Lernen ist ein sozialer Prozess und Lernende sind als Menschen wahrnehmende und handelnde Subjekte, das heißt, die Bewertung des Lernverhaltens Einzelner erfordert eine ganzheitliche Analyse und Bewertung der Lernenden, die nicht nur dieses Lernverhalten, sondern z. B. auch sozioökonomische Hintergründe einbezieht, die für den Lernerfolg mit ausschlaggebend sind.[1455] Im schulischen Kontext kann nur eine Lehrkraft die Gesamtsituation von Heranwachsenden erkennen und in die Beurteilung einfließen lassen. Der Lehrkraft kommt daher beim Einsatz von KI-Systemen eine entscheidende Rolle zu, sie entscheidet über den Einsatzort und gegebenenfalls das verwendete Tool. Die Lehrkräfte müssen deshalb eine hohe Kompetenz durch Aus- und Weiterbildung erlangen, um reflektiert die richtigen Anwendungsfelder zu finden und gegebenenfalls auch zu erkennen, wenn durch die angewendeten Tools etwa Ungleichheiten eher verstärkt als abgebaut werden.

Es spielen weitere, nicht messbare Faktoren eine Rolle, die für ein KI-System nicht oder nur schwer operationalisierbar, das heißt, nicht in Daten umwandelbar sind, sodass ein KI-System sie verarbeiten kann. Dazu gehören auch die im Kontext der digitalen Mündigkeit geforderten, sogenannten 4-K-Kompetenzen (Kollaboration, kritisches Denken, Kommunikation, Kreativität).

Hingegen können KI-Systeme, die Lernenden dabei helfen, große Textmengen zu analysieren, ohne dabei die Lernenden zu beobachten, eine große Unterstützung im Lernprozess darstellen.

KI-Systeme können darüber hinaus den Lehrerinnen und Lehrern unterstützend zur Seite stehen und sie damit entlasten, damit sie u. a. mehr Zeit für Individualbetreuung haben. Intelligente Tutorsysteme wie humanoide Roboter kommunizieren über Sprache, sie können Wissenslücken und immer wieder auftretende Fehler erkennen und so gezielt und konkret auf den Lernenden eingehen. Sie können zudem bei der Sprachförderung unterstützen. Dies macht individualisiertes Lernen sowie fortlaufende Weiterbildung in Schule, Studium, Ausbildung und Beruf möglich und kann damit zum Lernerfolg beitragen.

Ebenso ist es denkbar, Lehrkräfte darin zu unterstützen, Lehr- und Lernmittel sowie Lehr- und Lernmethoden mithilfe von KI auszuwerten. Die hierbei anfallenden Nutzungsdaten der Lernenden können anonymisiert oder pseudonymisiert erfasst, lokal gespeichert und nur aggregiert in die Analyse einfließen. Die Voraussetzung hierfür ist, dass Nutzungsdaten anonymisiert erhoben, verarbeitet und gespeichert werden und nur aggregiert durch das KI-System eingesetzt werden.

5.2.3 Umgang mit KI bzw. Learning Analytics

Beim Einsatz von KI im Lernprozess entstehen Daten über Lernende. Diese Daten über Lernende bzw. Lernumgebungen können gesammelt, algorithmisch ausgewertet und genutzt werden, um Lernen zu verbessern, indem beispielsweise Lernende frühzeitig auf Fehler oder Wissenslücken hingewiesen werden (Learning Analytics).

Learning-Analytics-Programme sammeln Daten, werten sie algorithmisch aus und schlagen Verbesserungen für den Lernprozess vor.[1456] Während Learning-Analytics-Programme simple Datenanalysen durchführen, erweitern sich mit KI die Möglichkeiten zur Analyse von Lernverhalten auf psychischer, sozialer und biometrischer Ebene: KI-Systeme bieten die Möglichkeiten, Gesichtsausdrücke zu lesen, Emotionen aus der Stimme abzuleiten und daraus Rückschlüsse auf Unsicherheiten zu ziehen, Körperhaltungen und die Art und Weise zu schreiben, zu analysieren und sogar Herzfrequenzen zu interpretieren.

[1453] Heatmap bezeichnet ein Diagramm zur Visualisierung von Daten. Diese Visualisierung dient dazu, über eine große Datenmenge intuitiv und schnell einen Überblick zu geben und besonders markante Werte leicht erkennbar zu machen.

[1454] Weitere Informationen dazu unter: https://open-educational-resources.de/was-ist-oer-3-2/ (zuletzt abgerufen am 6. August 2020).

[1455] Vgl. Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft (GEW) im DGB in Kooperation mit dem Verband für Schulen für gemeinsames Lernen (GGG) und der Arbeitskammer des Saarlandes: Die Hattie-Studie.

[1456] Darstellung Prof. Dr. Heidrun Allert (Professorin für Medienpädagogik/Bildungsinformatik, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 16. Dezember 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Grundsätzlich sind dabei drei Systemarten zu unterscheiden: Lernsysteme (Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler), Beurteilungssysteme (Zielgruppe: Lehrkräfte) und Aufsichtssysteme (Zielgruppe: Behörden).[1457]

Einerseits kann dies Chancen für den Lernprozess einer Einzelnen oder eines Einzelnen und auch für die weitere Optimierung von KI-basierten Lernmaterialien bieten, andererseits können die Systeme eine Verhaltensänderung bei Schülerinnen und Schülern bedeuten oder zu Fehlinterpretationen durch Lehrkräfte führen. Eine besondere Bedeutung muss in diesem Zusammenhang aber gleichzeitig immer auch der Schutz der persönlichen Daten der Lernenden und die Frage finden, wie personenbezogenen Daten zu Lernstandserhebung, Vorwissen oder Lerntyp gespeichert werden.

Die Arbeit mit KI-Systemen im Unterricht erfordert ein hohes Maß an Datenschutz, klare Regelungen für den Umgang mit den Lernmaterialien und entsprechende Schulungen für das Lehrpersonal. Dafür wichtig sind der Aufbau geeigneter Infrastrukturen (beispielsweise landeseigene Schul-Clouds), um Daten sicher zu speichern, oder Regelungen zur Datensouveränität. Das BMBF hat hierzu beispielsweise das Projekt Vermittlungsinstitut digitale Schule (VIDIS) gestartet, welches aus Mitteln des DigitalPakts Schule finanziert wird und darauf abzielt, dass Schülerinnen und Schüler sowie Lehrerinnen und Lehrer Angebote aus anderen Bundesländern nutzen können, ohne dabei sensitive Daten preiszugeben. Dabei stehen die Herstellung von Rechtssicherheit, die Pseudonymisierung von Daten aus verschiedenen Schul-Cloud-Systemen und die Schaffung interoperabler Identitätsmanagement-Systeme im Vordergrund.

Insgesamt sollten die Infrastrukturen der Schulen und Kompetenzen der Verantwortlichen so weit optimiert werden, dass die richtige Erhebung, Aufbereitung, Analyse und Interpretation sowie die Abwägung sozialer Auswirkungen und die Durchführung der nötigen Sicherheitsmaßnahmen (Grundrechte, Datenschutz, IT-Sicherheit) zum Wohle, Nutzen und Schutz aller Beteiligten erfolgen können.[1458] Angesichts der wachsenden Aufgaben von Lehrkräften und Schulleitungen und dem fortschreitenden Lehrkräftemangel sind weitere Belastungen der Verantwortlichen zu vermeiden.[1459] Da Schulen und Lehrkräfte mit dem Einsatz von KI-Systemen, die sich auf Lernende beziehen, zusätzliche umfangreiche Anforderungen erfüllen müssen (Aufbau von Infrastrukturen, Einsetzung von Datenschutzbeauftragten, Kompetenzaufbau zur Funktionsweise und Bewertung von KI-Systemen und deren Beschaffung, Verknüpfung von Vor- und Nachmittagsunterricht bzw. Nachmittagsbetreuung, Datenanonymisierung und maschinelle Lesbarkeit von Daten, Klärung von Verantwortung und Haftungsfragen, Sicherstellen der Nachvollziehbarkeit für Eltern etc.) sollten vorrangig KI-Systeme weiter erforscht und entwickelt werden, die sich auf Lehr- und Lernmittel sowie Lehr- und Lernmethoden beziehen.

5.2.4 Anforderungen an den Schulunterricht[1460]

Um Schülerinnen und Schüler auf die Welt von morgen vorzubereiten, ist die Vermittlung eines grundlegenden Verständnisses für KI (Lernen über KI) in allen Schularten von großer Bedeutung. Ergänzend kann KI zur individuellen Förderung von Schülerinnen und Schülern im Unterricht eingesetzt werden (Lernen mit KI). Diese birgt ein besonderes Potenzial für Inklusion und individuelle Förderung in der heterogenen Schülerschaft. Wenn eine KI für die Zukunft gestaltet werden soll, bei welcher der Mensch im Mittelpunkt steht und die den ethischen Maßstäben entspricht, dann werden Menschen gebraucht, die KI-Systeme nicht nur verantwortungsvoll nutzen, sondern auch bauen können. Ferner wird eine klare Richtschnur benötigt, wie KI in der Gesellschaft eingesetzt werden soll. Beides muss seinen Ausgangspunkt in den Schulen bei der digitalen Bildung haben.

Für ein technisches Verständnis und die Gestaltung von KI spielt die Mathematik eine wichtige Rolle. Für eine spätere Ausbildung im Bereich KI sind die schulische Bildung zu den Themen der linearen Algebra, der Analysis, der Wahrscheinlichkeitstheorie, der Logik und die Fähigkeit zum abstrakten Denken eine

[1457] Vgl. Baker und Smith (2019): Educ-AI-tion Rebooted?

[1458] Vgl. Hartong und Förschler (2019): Opening the black box of data-based school monitoring: Data infrastructures, flows and practices in state education agencies.

[1459] Darstellung Jan Renz (Hasso-Plattner-Institut) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 16. Dezember 2019.

[1460] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der AfD vor [Sondervotum zu Kapitel 3.2.2, 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.8.1 des Berichts der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule“, „Anforderungen an den Schulunterricht“, „KI und Hochschule“ und „Lehrkräftebildung“) des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Boris Hollas sowie der Abgeordneten Joana Cotar, Peter Felser und Dr. Marc Jongen].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

unerlässliche Voraussetzung. Außerdem spielt KI in vielen Gesellschaftsbereichen eine wichtige Rolle und Schülerinnen und Schüler sollten im Unterricht für ethische Fragen rund um KI sensibilisiert werden.

Die Mathematikkenntnisse deutscher Schülerinnen und Schüler liegen im internationalen Vergleich lediglich im Mittelfeld und unter denen der Nationen, die im Bereich KI führend sind. Die Studie TIMSS 2015 zeigte, dass die Testleistungen in Deutschland signifikant unter denen in Südkorea, Japan und den USA lagen. Insbesondere die so wichtige Spitzengruppe ist in Deutschland wesentlich schwächer als in den asiatischen Ländern.[1461] Auch in der Studie PISA 2019 lag Deutschland deutlich hinter Japan und Südkorea.

In einigen Studien zur Studierfähigkeit deutscher Abiturientinnen und Abiturienten[1462] wird festgestellt, dass Schülerinnen und Schüler häufig nicht ausreichend auf die Anforderungen des Ingenieurs- oder Informatikstudiums vorbereitet sind, insbesondere was die hohe Abstraktionsfähigkeit und die mathematischen Anforderungen der Studienfächer angeht.[1463]

Für die Vermittlung eines generellen Verständnisses für KI ist es erforderlich, dass das Thema KI in den Lehrplänen verankert wird. In der Schule kann KI als Teilgebiet der Informatik im Informatikunterricht in allen Schularten behandelt werden, allerdings auch als Querschnittsthema in weiteren Fächern. Zentral ist, das Thema jahrgangsstufengerecht sowie für Kinder und Jugendliche jedweden Geschlechts und aller sozio-ökonomischen Hintergründe zugänglich zu machen und pädagogisch sinnvoll einzubinden. Nur wer mitentwickelt, kann auch effektiv mitbestimmen, wie eine Technologie eingesetzt wird. Hier gibt es schon erste Ansätze, das Thema KI in den Unterricht zu integrieren: Lehrplankommissionen arbeiten an Konzepten zur Integration in den Informatikunterricht und erste didaktische Materialien werden entwickelt. Damit alle Schülerinnen und Schüler von diesen Neuerungen profitieren, sollte Informatik Pflichtfach in allen Bundesländern werden.

Lehrkräfte spielen nicht nur bei der Vermittlung des Themas KI, sondern auch beim Einsatz von KI-Technologien in der Schule eine zentrale Rolle, da der Einsatz auch davon abhängt, wie gerne und kompetent Lehrerinnen und Lehrer mit diesen Technologien arbeiten. Voraussetzung hierfür ist, dass Schulen flächendeckend über eine gut funktionierende und leistungsstarke digitale Infrastruktur verfügen, inklusive WLAN.[1464] Mit dem DigitalPakt Schule unterstützt der Bund die Länder und Kommunen bei Investitionen in die digitale Bildungsinfrastruktur mit 5 Milliarden Euro. Ziel ist die Ausstattung der Schulen mit einer zeitgemäßen digitalen Technik. Damit Schulträger Mittel erhalten können, ist die Ausarbeitung pädagogischer Konzepte für die digitale Bildung erforderlich. Diese Konzepte sollten ein besonderes Augenmerk darauf legen, Unterricht so zu gestalten, dass der Einsatz von KI ermöglicht wird.

Lehrenden kann das Lernen beziehungsweise Lehren mit KI Freiräume schaffen, um individuell auf die Lernprozesse einzelner Schülerinnen und Schüler einzugehen. Beim Unterricht mit KI-gestützten Medien können Lehrerinnen und Lehrer mehr auf die unterschiedlichen Stärken und Lernstände der Lernenden eingehen. Durch Freiräume haben sie zudem mehr Zeit für die Vermittlung sozialer Kompetenzen und zwischenmenschlicher Verhaltensregeln, die Bildungsforscherinnen und Bildungsforscher als emotionale Bildung bezeichnen. Lehrerinnen und Lehrer können durch den Einsatz von KI-Systemen stärker zu Regisseuren und Lernbegleitern werden. KI erweitert ihnen den Raum für Kreativität und neue Unterrichtsmethoden (als Ergänzung zum klassischen Frontalunterricht). Wird KI im Unterricht richtig angewandt, kann die Motivation von Lernenden gesteigert werden und es lassen sich schnellere, aber auch nachhaltigere Lernerfolge erzielen. Hilfreich sind beispielsweise KI-basierte Schulbücher. Intelligente Tutorsysteme können der Lehrkraft helfen, sich einen Überblick zu verschaffen, welche Aufmerksamkeit bestimmte Lernende benötigen. So kann die Lehrkraft sich besser auf diese Bedürfnisse einstellen. Es geht dabei nicht darum, Lehrkräfte zu ersetzen, sondern sie wieder von reagierenden zu agierenden Playern zu entwickeln. Denn Lehre ist mehr als nur kognitives Training. Sie erfordert immer auch soziale Kompetenzen wie Empathie. Somit müssen Lehrkräfte und KI-basierte Tutoren immer in Kombination gedacht werden.

Weitere Forschung muss sich der Fragestellung widmen, wie Lehrkräfte mit systembasierten Vorschlägen umgehen, um verifizierte Vorteile von KI-Systemen in der Bildung nutzen zu können. Es muss sichergestellt

[1461] In der Studie TIMSS 2015 stellten sich die Punktzahlen wie folgt dar: Singapur: 618, Südkorea 608, Japan 593, USA 539, OECD 528, Deutschland 522.

[1462] Vgl. Hoffmann und Henry-Huthmacher (2016): Ausbildungsreife & Studierfähigkeit.

[1463] Vgl. Kampa (2015): Mathematische Kompetenzen in Profiloberstufen in Schleswig-Holstein.

[1464] Aktuell verfügen nur 36 Prozent der Schulen über schnelles Internet und eine zufriedenstellende WLAN-Infrastruktur, vgl. Statista (2019): Ist an Ihrer Schule in allen Klassen- und Fachräumen ein Zugang zu schnellem Internet und WLAN verfügbar?.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

werden, dass sich der Ermessensspielraum der Lehrkräfte nicht reduziert – denn wie auch andere in Arbeitsverhältnissen abhängige Nutzerinnen und Nutzer von KI-Systemen kann es auch für Lehrkräfte enorm schwierig sein, sich gegen einen systembasierten Vorschlag zu stellen. Daten-Dashboards, die Daten zusammenfassen und visualisieren (z. B. durch Ampelsysteme) wirken also möglicherweise nur auf den ersten Blick entlastend. Systeme, Daten und Modelle sind nie neutral,[1465] sondern bilden immer Intentionen ab, schaffen Wirklichkeiten und steuern damit Verhalten, ohne dass die Verfahrensweisen dieser Systeme für Lehrkräfte transparent wären.[1466] Lehrkräften sollen durch den Einsatz von KI-Systemen zeitliche Freiräume bei der Leistungsbewertung entstehen, gleichzeitig sollen ihre Freiräume bei der qualitativen und ganzheitlichen pädagogischen Bewertung der Lernleistung erhalten bleiben.

Schülerinnen und Schüler können beim Lernen mit KI ihre Interessen anders ausleben und dabei nötige Erfahrungen sammeln. Sie können mehr eigenen Anteil am Lernen nehmen, auch weil sich die Beziehung zwischen Lernenden und Lehrenden durch KI-unterstütztes Lernen ändern wird. Dies betrifft insbesondere auch die soziale Inklusion für z. B. sehbehinderte oder motorisch eingeschränkte Schülerinnen und Schüler oder Migrantinnen und Migranten.[1467]

Lerndaten werden jedoch nicht nur in der Schule erhoben und verarbeitet, sondern können auch auf kommunaler Ebene in Schulbehörden zusammengeführt und analysiert werden. Für diesen Fall müssen auch hier die Anforderungen gelten, die für den Einsatz von KI-Systemen an anderen Behörden angelegt sind.[1468]

5.2.5 Lehrkräftebildung

Lehrerinnen und Lehrer müssen in der Lage sein, ein generelles Verständnis für KI bzw. Wissen über KI und deren (Weiter-)Entwicklung zu vermitteln. Dies erfordert, dass Lehrende hierfür entsprechend aus- und weitergebildet werden. Besonders Informatiklehrkräfte verfügen bereits über einen methodischen Hintergrund, der für die Aus- und Fortbildung im Bereich KI sehr nützlich sein kann. An dieser Stelle muss zwischen Lehrkräften der MINT-Fächer und allen anderen Lehrkräften unterschieden werden. Lehrkräfte der MINT-Fächer sollten mindestens über Basiskenntnisse im Programmieren verfügen. Allgemeine KI-Kompetenzen, wie ein Verständnis der kreativen Formen des algorithmischen Denkens und der Anwendung von KI als Hilfsmittel in allen Schulfächern[1469], sollten Teil der Digitalkompetenz aller Lehrkräfte sein. Letztlich kommt es auf die Interdisziplinarität zwischen allen Schulfächern und der Zusammenarbeit aller Lehrkräfte an. Das Angebot muss zeitlich und räumlich gut zugänglich sein und es muss relevante Inhalte zu Risiken der Systeme oder auch IT-Sicherheit ausreichend behandeln.

In der Lehrkräfteaus- und -fortbildung kommt es darauf an, die Fähigkeit zur Gestaltung von Lernprozessen zu vermitteln sowie die Schülerinnen und Schüler sowie Auszubildenden dazu zu befähigen, selbstbestimmt an einem zunehmend durch neue Medien vermittelten Lebens- und Entwicklungsprozess teilzuhaben. Für Lehrende ist entsprechend im Bereich KI eine zweistufige Kompetenz notwendig: Zunächst ist die eigene KI-Kompetenz ein grundlegender Baustein. Hierzu gehört zum einen das theoretische Wissen über die Funktionsweise von KI als auch das Know-how, mit digitalen Technologien sicher, reflektiert und selbstbewusst umzugehen. Weiterhin elementar ist die entsprechende pädagogische Vermittlungskompetenz. Zudem sollte KI nicht nur technisch behandelt werden, sondern auch ihre ethischen und gesellschaftlichen Fragestellungen sollten im Unterricht besprochen werden. Lehrkräfte brauchen sowohl in der Ausbildung als auch berufsbegleitend regelmäßig Schulungen, um selbstständig mit den Bedingungen umgehen zu können, die durch KI entstanden sind und sich weiterhin regelmäßig verändern.

[1465] Handlungsempfehlungen von Dr. Sigrid Hartong (Helmut-Schmidt-Universität Hamburg), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-48 vom 12. Januar 2020; Hartong (2019): Learning Analytics und Big Data in der Bildung.

[1466] Handlungsempfehlungen von Dr. Sigrid Hartong (Helmut-Schmidt-Universität Hamburg), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-48 vom 12. Januar 2020; Hartong (2019): Learning Analytics und Big Data in der Bildung.

[1467] Beispiele, die die soziale Inklusion unterstützen, sind u. a. Vorlesesysteme oder die automatische Umsetzung des gesprochenen Wortes in Gebärdensprache, Virtual Reality, Robotiksysteme und die maschinelle Übersetzung in Fremdsprachen.

[1468] Siehe auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Staat“ in Kapitel C. III. [Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)].

[1469] Z. B. kann KI als Hilfsmittel angewendet werden, um Wetter-Simulationen in der Geografie voranzutreiben, virtuelle Realitäten für den Geschichtsunterricht zu schaffen, Korpusrecherchen in Deutsch und Fremdsprachen durchzuführen etc.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.2.6 KI und Hochschule[1470]

KI in der Hochschulbildung ist zwar ein bisher noch relativ wenig erforschtes Gebiet, weckt gleichzeitig aber große Erwartungen an eine verbesserte Qualität von Lernen und Lehre.[1471] Entsprechend gibt es bezüglich KI an der Hochschule zwei Herausforderungen: den Einsatz von KI in der Lehre und die Gewinnung bzw. Ausbildung herausragender KI-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler für den Standort Deutschland. Um nicht abgehängt zu werden, braucht Deutschland Expertinnen und Experten in Wissenschaft und Forschung. Um Fachkräfte zu gewinnen, hat Deutschland zwei Möglichkeiten: selbst auszubilden oder Fachkräfte aus anderen Ländern anzuwerben. Um erfolgreich zu sein, müssen beide Wege gegangen werden und es muss die Attraktivität Deutschlands als Forschungs- und Arbeitsstandort für ausgewiesene KI-Expertinnen und -Experten erhöht werden. Es braucht Regelungen zur Fachkräftezuwanderung, die den Schwerpunkt Forschung und Wissenschaft berücksichtigen. Gleichzeitig sollte die Attraktivität des Forschungsstandorts Deutschland weiter erhöht werden, etwa durch innovative Forschungsprojekte, gute Arbeitsbedingungen und eine offene Gesellschaft.

KI ist nicht einfach Informatik oder Maschinenbau, sondern bedarf auch der Gebiete Gesellschaftswissenschaften, Jura und Philosophie. Deutschland braucht hinreichend viele herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an den Hochschulen, die in speziellen KI-Studiengängen lehren und forschen. Es ist wichtig, im Bereich KI interdisziplinär zusammenzuarbeiten und die gesellschaftlichen Implikationen von KI bereits von Anfang an in den Entwicklungsprozess einzubeziehen. Um diesen Kern herum wird ein Umfeld für Nachwuchsforscherinnen und Nachwuchsforscher geschaffen. Deutschland braucht mehr KI-Professuren und -Studiengänge an den Hochschulen. Darum ist es gut, dass die Bundesregierung im Rahmen ihrer KI-Strategie mit mindestens 100 zusätzlichen neuen Professuren eine breite Verankerung der KI an Hochschulen absichern will.[1472] Dabei werden zum einen über die Alexander von Humboldt-Stiftung Expertinnen und Experten aus dem Ausland angeworben und zum anderen Lehrstühle für Expertinnen und Experten aus dem Inland geschaffen.

Denkbar sind auch KI-Anwendungen zu Literatur-Recherche und Analyse von Mustererkennung in großen Forschungsdatensätzen. Bedenklich sind hingegen frühe, rein automatisierte Prognose-Anwendungen zur Vorhersage von Studienabbrecherinnen und Studienabbrechern, wie sie am KIT eingesetzt werden.[1473] Hierbei wird bereits nach einem Semester eine Wahrscheinlichkeit ermittelt, ob das Studium abgebrochen wird. Es muss sichergestellt sein, dass nicht zu früh und allein aufgrund von Datenanalysen in die Lebensplanung von jungen Menschen eingegriffen wird. Ist ein Studienabbruch wahrscheinlich, muss in enger individueller Betreuung Hilfestellung gegeben werden, um Demotivation und Diskriminierung zu verhindern, aber auch um sinnvolle, gegebenenfalls alternative Wege für das weitere Studium beziehungsweise die weitere Ausbildung gemeinsam zu erarbeiten. Studienleistungen sind jedoch wie Lernleistungen an Schulen auch zurückzuführen auf soziale und psychische Ursachen, die nicht ohne Weiteres diskriminierungsfrei zu operationalisieren sind und die durch eine zu frühe Einschätzung negativ beeinträchtigt werden können, zumal wenn das KI-System diese Einschätzungen nicht transparent und nachvollziehbar trifft. Eine begleitende und motivierende Einschätzung von menschlichen Entscheiderinnen und Entscheidern muss stets gewährleistet sein. Außerdem können solche Systeme eher anpassende Verhaltensweisen anstelle von Entfaltung und Autonomie im Humboldt'schen Sinne befördern. In jedem Fall setzt die DSGVO Hochschulen hierfür enge Grenzen.[1474]

[1470] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der AfD vor [Sondervotum zu Kapitel 3.2.2, 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.8.1 des Berichts der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit, Bildung, Forschung" („Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule", „Anforderungen an den Schulunterricht", „KI und Hochschule" und „Lehrkräftebildung") des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Boris Hollas sowie der Abgeordneten Joana Cotar, Peter Felser und Dr. Marc Jongen].

[1471] Im Rahmen der Digitalen Hochschulbildung fördert das BMBF derzeit bereits Forschungsvorhaben, die die Potenziale untersuchen und die Hochschullandschaft mit belastbarem Handlungswissen versorgen sollen, weitere Informationen dazu unter https://hochschulforumdigitalisierung.de (zuletzt abgerufen am 7. Oktober 2020). Im Jahr 2020 wurde zudem eine neue Förderrichtlinie auf den Weg gebracht „Innovationen in der Hochschulbildung durch Künstliche Intelligenz und Big Data", die noch einmal ganz explizit Projektideen in diesem Bereich fördern soll, vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung (2020): Bekanntmachung. Richtlinie zur Förderung von Zuwendungen für die Forschung zur digitalen Hochschulbildung - Innovationen in der Hochschulbildung durch Künstliche Intelligenz und Big Data.

[1472] Vgl. Kapitel 9 des Mantelberichts [KI und Forschung].

[1473] Vgl. Weiss (2018): Wie ein Algorithmus Studienabbrecher frühzeitig erkennt.

[1474] Vgl. Martini et al. (2020): Automatisch erlaubt?.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Wird KI als Werkzeug zur Forschung eingesetzt, kann dies das Forschen erleichtern, jedoch kann auch das Risiko entstehen, dass Forschungsergebnisse nicht mehr nachvollziehbar und reproduzierbar sind.[1475] Dem kann durch rechtzeitige Entwicklung von Richtlinien zur Nachvollziehbarkeit von KI-Systemen in der Forschung begegnet werden, um die „Standards guter Forschung“[1476] zur Dokumentation einzuhalten.

5.2.7 KI in Aus- und Weiterbildung

Im Bereich Aus- und Weiterbildung[1477] steht die Entwicklung von und die Arbeit mit KI-Lösungen im Vordergrund. Maschinelles Lernen spielt dabei eine zentrale Rolle. Dies zeigt sich beispielsweise auch darin, dass die Förderung von Qualifizierungsmaßnahmen im Bereich Maschinelles Lernen des BMBF sehr gut nachgefragt wird. Bei der Anwendung des Maschinellen Lernens ist ein Verständnis für Daten und deren Qualität elementar.

Ein vermehrt digitalisierter und mit KI ausgestatteter Arbeitsplatz verlangt, dass die Beschäftigten größere Kompetenzen im Bereich der Soft Skills ausbilden: kritisches Denken und das Erhalten von Entscheidungskompetenz in Zeiten, in denen immer mehr Empfehlungen von „Maschinen“ ausgesprochen werden, Problemlösungskompetenz, Kreativität, selbstorganisiertes Arbeiten, Neugier, Umgang mit digitalen Medien, soziale Verantwortung usw. – diese Fähigkeiten müssen zielgerichtet und strukturiert entwickelt und gefördert werden (in der Schule, in Ausbildung/Studium und in Weiterbildungen; Stichwort: lebenslanges Lernen).

KI und Ausbildung

Kenntnisse über und praktische Fähigkeiten bei der Anwendung von KI-Verfahren können auch in Ausbildungsberufen vermittelt werden. Beruflich ausgebildete Datenanalystinnen und -analysten können akademische Datenwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler bei vorbereitenden Aufgaben unterstützen, die in der KI reichlich anfallen und deren Erledigung nicht hochkomplex, aber gleichsam wichtig und zeitintensiv ist. Dadurch können die Hochschulen entlastet, Ausbildungszeiten verkürzt und das Angebot an KI-Fachleuten erhöht werden. Auch hier sind unzureichende Mathematikkenntnisse der Auszubildenden ein Hindernis für den Ausbildungserfolg.[1478] Wesentlich sind jedoch auch Maßnahmen zur Ausbildung im Bereich der Anwendung von KI-Lösungen. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter müssen geschult werden, wie die Lösungen zu handhaben sind, wie die Empfehlungen einer KI-Lösung – die nicht deterministisch, also richtig oder falsch sind, sondern auf Wahrscheinlichkeiten beruhen – einzuordnen sind und wie sie in die bestehenden Geschäftsprozesse und betrieblichen Abläufe zu integrieren sind.

KI und Weiterbildung

Im Weiterbildungssektor sollte nicht nur das Thema „Lernen über KI“ vermittelt werden, KI selbst kann in der Weiterbildung einen großen Mehrwert bringen. Durch den Einsatz von KI können passgenaue Weiterbildungsangebote erstellt werden, die auf das Berufsprofil einer oder eines Lernenden eingestellt sind. Insbesondere bei der Vermittlung von KI-Kenntnissen sollten Weiterbildungsangebote auf einen „Blended Learning“-Ansatz, eine Kombination von Online- und Präsenzformaten, abzielen, da der Umgang mit intelligenter Technologie am besten „on the job“, also durch Lernen über Erfahrungen, zu vermitteln ist.

Auch bei der Organisation und der Auswahl von Weiterbildungsprogrammen kann KI eingesetzt werden. Einerseits kann mithilfe von KI ein individueller Vorschlag für eine Mitarbeiterin oder einen Mitarbeiter gemacht werden, der ihren bzw. seinen aktuellen Kompetenzen und Aufgaben im Beruf entspricht; es findet eine individuelle Ansprache statt. Andererseits ist es aber auch möglich, die Weiterbildungsprogramme mithilfe von KI zentral vorzusortieren. Beschäftigte bekommen also nicht ein breites Angebot, sondern nur eine bestimmte Auswahl, die auf das firmenspezifische Interesse ausgerichtet ist. Eine solche enge Spezialisierung kann allerdings auch das Abhängigkeitsverhältnis der Mitarbeiterin oder des Mitarbeiters gegenüber dem Unternehmen verstärken und die Beschäftigungsfähigkeit vermindern. Dafür steigt aber auch ihre Bedeutung für den Arbeitgeber.

[1475] Vgl. Schwan (2019): Wirbel um Reproduzierbarkeitskrise durch KI.

[1476] Deutsche Forschungsgemeinschaft (2019): Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis.

[1477] Vgl. auch die Arbeit der Enquete-Kommission „Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt“.

[1478] Vgl. Borstel und Wisdorff (2014): Mangelnde Reife bei Azubis; Knauß (2019): Mittelstandspräsident Ohoven „Viele Bewerber beherrschen nicht einmal die Grundrechenarten“.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Ein weiterer Aspekt sind Informationsangebote für die Gesamtbevölkerung. Um die Chancen und Risiken der Anwendung von KI-Lösungen einschätzen zu können, sollte die Bevölkerung die Möglichkeit erhalten, grundlegende Kenntnisse zu KI und deren Anwendung zu erlangen. Dies ist essenziell, um einen zielführenden und „informierten" öffentlichen Diskurs zu führen.

5.2.8 Handlungsempfehlungen

Lernen ist als sozialer Prozess zu verstehen, der auf der Interaktion von Lehrenden und Lernenden beruht und nicht nur das Ziel hat, Normen zu erfüllen, sondern auch selbstständig Problemlösungen zu entdecken und darüber die eigene Persönlichkeit zu entwickeln. Um KI in Lernprozessen pädagogisch sinnvoll einzusetzen, sollte noch mehr erforscht werden, wie KI-Systeme auf Lernende und Lehrende wirken und wie sie diese dabei unterstützen können, pädagogische Ziele (u. a. Inklusion) zu erreichen. Bei der Einführung von KI-Systemen und der zugehörigen Dateninfrastrukturen ist eine medienpädagogische Prozessbegleitung zur Verfügung zu stellen. Grundsätzlich ist festzuhalten – das bestätigt der im Juni 2020 veröffentlichte nationalen Bildungsbericht „Bildung in Deutschland 2020" –, dass digitale Kompetenzen bei Schülerinnen und Schülern „ausbaufähig" sind und es bei dem Einsatz digitaler Medien (wie auch von KI) im Unterricht auf einen didaktisch sinnvollen und kritisch reflektierten Umgang ankommt. Entscheidend ist nicht die eingesetzte Technik, sondern wie Lehrende digitale Medien in das alltägliche Lehr-Lern-Geschehen integrieren.[1479]

5.2.8.1 Lehrkräftebildung[1480]

KI, aber auch die Grundlagen dafür, wie z. B. Mathematik, abstraktes Denken, Verständnis für gesellschaftliche Auswirkungen, müssen in die Lehrpläne aller Schularten Eingang finden bzw. in ausreichendem Umfang erhalten bleiben. Zudem sollte Informatik als Pflichtfach in den Lehrplänen verankert werden. An den Oberstufen in allen Bundesländern sollten sich die Lehrinhalte im Fach Mathematik an den Anforderungen der Hochschulen ausrichten. Abiturientinnen und Abiturienten müssen die für das Studium der Informatik notwendigen mathematischen Grundlagen beherrschen. Durch die Lehrpläne der Sekundarstufe 1 muss gewährleistet sein, dass erforderliche mathematische Kenntnisse für bestehende duale Ausbildungsberufe wie „Fachinformatikerinnen und Fachinformatiker" und „Mathematisch-technische-Softwareentwicklerinnen und -entwickler" oder für die Themen Datenanalyse und maschinelle Lernverfahren vermittelt werden, die in bestehende Ausbildungsberufe integriert oder durch die Schaffung neuer Ausbildungsberufe berücksichtigt werden sollten. Die Kultusministerkonferenz sollte dafür sorgen, dass durch überprüfbare und länderübergreifende Standards die Qualität der Lehre im Bereich KI sichergestellt wird. Leuchtturm- und Pilotprojekte für den Einsatz von KI in der Schule sollten in die Breite getragen werden, um Synergieeffekte zu nutzen.

Kompetenzen in den Bereichen KI und Algorithmik sollten jahrgangsstufengerecht sowohl im Fach Informatik als auch als Querschnittsthema im gesamten Fächerkanon aufgenommen werden. Neben technisch orientierten KI-Kompetenzen sowie der Fähigkeit, KI-Lösungen anzuwenden, sollte in allen Schulformen sowie in der beruflichen Aus- und Weiterbildung ein Augenmerk auf die Soft Skills, wie kritisches Denken und Entscheidungsfähigkeit, sowie ein Bewusstsein für philosophische Fragestellungen und gesellschaftliche Herausforderungen durch KI gelegt werden. Dies sind – insbesondere aufgrund der immer weitreichenderen Durchdringung aller Lebensbereiche durch digitale und KI-Hilfsmittel – unabdingbare Kompetenzen. Schülerinnen und Schüler sollten so im Rahmen eines ganzheitlichen Ansatzes in die Lage versetzt werden, auch ihr eigenes Nutzungsverhalten zu reflektieren. Um dies zu ermöglichen und umzusetzen, sollte ein gemeinsamer, länderübergreifender Standard durch die Kultusministerkonferenz erarbeitet werden.

Jede Institution und damit auch jede Schule benötigt Ressourcen, um einen passenden Umgang mit datenbasierten Technologien, wie KI, zu entwickeln. Am besten gelingt das in einem demokratisch verfassten Rahmen. Durch ein solches selbstbestimmtes Verfahren können Vertrauen und Selbstbewusstsein wachsen.

[1479] Zu den Ergebnissen des nationalen Bildungsberichts, vgl. Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2020): Bildung in Deutschland 2020.

[1480] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der AfD vor [Sondervotum zu Kapitel 3.2.2, 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.8.1 des Berichts der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit, Bildung, Forschung" („Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule", „Anforderungen an den Schulunterricht", „KI und Hochschule" und „Lehrkräftebildung") des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Boris Hollas sowie der Abgeordneten Joana Cotar, Peter Felser und Dr. Marc Jongen].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Optimal ist eine medienpädagogische Begleitung eines solchen Prozesses. Entsprechende Kompetenzen zu Medienpädagogik und demokratischen Ansätzen sollten in den Studiengängen vermittelt werden und es sollten Strukturen aufgebaut werden, die den Schulen zur Verfügung stehen, wie dies in der Vergangenheit beispielsweise Landesfilmdienste getan haben.

Bestehende Ungleichgewichte, die zwischen Mädchen und Jungen beziehungsweise Frauen und Männern im Hinblick auf das Wissen über und die Anwendung von KI bestehen, sollen ausgeglichen werden. Dazu können sowohl Schulen als auch Hochschulen Angebote entwickeln, die Mädchen und junge Frauen für Informatik und KI interessieren und ihnen Gestaltungsmöglichkeiten mitgeben. Lehrkräfte sollen dafür in ihrer Ausbildung sensibilisiert werden. Hochschulen sollen die Möglichkeiten von spezifischen Angeboten für Mädchen und Jungen innerhalb von Informatikstudiengängen prüfen.

Lehrkräfteaus-, -fort- und -weiterbildung in allen drei Phasen der Lehrkräftebildung muss verpflichtend digitale Kompetenzen mit KI-Inhalten verknüpfen und stets pädagogisch eingebettet werden. Digitalkompetenzen müssen in der ersten Phase der Lehrkräfte-Ausbildung verpflichtend sein und in der zweiten und dritten Phase in die Weiterbildungsförderprogramme der Länder aufgenommen werden, um die Basis für einen pädagogisch wertvollen und informierten Einsatz von KI-Systemen zu legen. In der Lehrkräftebildung sollten Bildungswerkzeuge vermittelt werden, mithilfe derer die Hürden für Mädchen und junge Frauen in technischen Fächern abgebaut werden können. Damit ein hoher Qualitätsstandard sichergestellt ist, muss gewährleistet sein, dass die Kriterien und Maßnahmen in der Lehrkräfteaus- und -weiterbildung bundesweit einheitlichen, überprüfbaren Standards folgen. Die Verantwortung für die inhaltliche und organisatorische Aus-, Fort- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern liegt in der Zuständigkeit der Länder.[1481]

Bund und Länder sollten gemeinsam eine nachhaltige und anbieterunabhängige Beschaffungspraxis für KI-Systeme zur Analyse von Lehr- und Lernmitteln sowie Lehr- und Lernmethoden etablieren, um den Standards offener Bildung, wie Open Educational Resources (OER) und Open Educational Data (OED)[1482], gerecht zu werden, sofern sie keine personenbezogenen Daten sind oder enthalten. Aufgrund der schnellen digitalen Entwicklung sollten KI-basierte Lehr- und Lernmittelangebote nicht allein von großen Verlagen zur Verfügung gestellt werden können, sondern beispielsweise auch von sogenannten EdTech-Start-ups. In diesem Zusammenhang müssen auch die hohen Zugangshürden bei öffentlichen Ausschreibungen kritisch in den Blick genommen werden, die in der Praxis gerade von Start-ups kaum überwunden werden können.

5.2.8.2 Aus- und Weiterbildung

Im Bereich Aus- und Weiterbildung müssen Bildungsangebote geschaffen werden, die die KI-Kompetenz der Erwerbstätigen fördern. Diese Fortbildungsangebote sollten einheitliche Standards erfüllen. Hierfür wäre es sinnvoll, wenn Fortbildungsmodule gemeinsam mit Hochschulen und Fachvertreterinnen und -vertretern entwickelt würden. Diese Angebote können von Betrieben, Volkshochschulen, IHK und privaten Anbietern genutzt bzw. angeboten werden. Durch die schnelle Entwicklung von Innovationen im KI-Bereich müssen Weiterbildungsangebote so gestaltet werden, dass sie flexibel, schnell und bürokratiearm und modular angepasst werden können.

Die Stärkung der betrieblichen Weiterbildung ist zentral, um das durch KI immer wichtiger werdende lebenslange Lernen zu ermöglichen. Dem Mismatch-Problem, das heißt dem gleichzeitigen Vorhandensein von Jobverlusten und Fachkräftemangel auf dem Arbeitsmarkt, ist nur durch einen spürbaren Ausbau einer funktionierenden Wissensinfrastruktur zu begegnen. Es sind massive Investitionen in den Bildungssektor in all seinen Facetten erforderlich. Ein besonderes Gewicht muss dabei auf dem Bereich der beruflichen Weiterbildung liegen.[1483] In Bezug auf den Wandel am Arbeitsmarkt wirken sich vor allem Fähigkeiten jenseits der Erstausbildung und Führungsqualitäten positiv aus.[1484] Die Weiterbildungspolitik sollte dabei –

[1481] Der Bund unterstützt die Länder mit der „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“, für die der Bund bis Ende 2023 bis zu 500 Millionen Euro zur Verfügung stellt. Bis Ende 2023 werden 91 Einzel- und Verbundvorhaben unter Einbeziehung von 72 lehramtsausbildenden Hochschulen in ganz Deutschland gefördert, weitere Informationen dazu unter: https://www.bmbf.de/de/qualitaetsoffensive-lehrerbildung-525.html (zuletzt abgerufen am 9. September 2020).

[1482] Vgl. European Data Portal (2019): Open education data on the European Data Portal.

[1483] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Jens Südekum (Düsseldorf Institute for Competition Economics), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-2 vom 21. November 2019.

[1484] Darstellung Prof. Dr. Enzo Weber (Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung), in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 25. November 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

im Sinne von Finanzierung, Beratung und Organisation – auf Augenhöhe mit der Erstausbildungspolitik liegen und entsprechende Anreize in Bezug auf die eröffneten Karrierewege und die Eingruppierung/Entlohnung von Tätigkeiten beinhalten. Ein formaler Qualifikationsrahmen ist und bleibt wichtig, nützlich und effektiv. Er muss allerdings mit flexiblem Kompetenzerwerb und einer flexiblen Anerkennung von Qualifikationen verbunden werden.

Aus- und Weiterbildungssysteme müssen flexibler als heute reagieren und sich vor allem stärker auf Geringqualifizierte und Ältere fokussieren. Aber auch Personen aus bestehenden Branchen, die beispielsweise eine technische Ausbildung oder einen Ingenieurshintergrund haben, müssen passgenaue Angebote erhalten, um sich stetig weiterzubilden und weiterentwickeln zu können. Weiterbildung ist als bildungspolitische Aufgabe zu verstehen, nicht als Krisenmanagement. Sie muss ständig und grundsätzlich passieren, nicht allein in krisengeplagten Branchen oder Bereichen.

Die Personalräte sollen bei der Auswahl der Weiterbildungsangebote ein Mitbestimmungsrecht erhalten. Beschäftigte und ihre Interessenvertretungen sollen der steigenden Bedeutung der Personalplanung und -entwicklung sowie der Qualifizierung von Beschäftigten Rechnung tragen können, indem sie ein Mitbestimmungs- und Initiativrecht in Fragen der Weiterbildung erhalten. Die Mitbestimmung ist wichtig, damit die Programme die Beschäftigungsfähigkeit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter vergrößern und nicht zu einer firmenspezifischen Abhängigkeit führen. Darüber hinaus sollten sie einen einfachen Zugang zu Weiterbildungs- und Beratungsangeboten haben, um die eigene KI-Kompetenz auszubauen; gerade für eine adäquate Folgenabschätzung ist ein einfacher Zugang zu externem Expertenwissen notwendig. Zu prüfen wäre hier der Auf- und Ausbau von staatlich geförderten Technologieberatungsstellen.

Berufliche Weiterbildung ist eine bildungspolitische Aufgabe und sie muss allen Menschen zugänglich sein. Die Politik sollte die Weiterbildungsaktivitäten unterstützen, vor allem durch eine unabhängige, hochwertige Qualifizierungsberatung für Betriebe, Beschäftigte und Erwerbslose.

Im Hinblick auf die Kosten der Weiterbildung hält die Projektgruppe die Empfehlung für wichtig, dass Weiterbildung so zu organisieren ist, „dass nicht die Beschäftigten alleine die Kosten und das Risiko zu tragen haben. Es werden erhebliche Kosten entstehen, da die am schwersten getroffenen Problemgruppen am Arbeitsmarkt oft nur eine geringe Weiterbildungsbereitschaft mitbringen.“[1485] Die Projektgruppe hält eine solche Zielsetzung für sinnvoll.

(Berufliche) Weiterbildung, die sich am konkreten Bedarf der Betriebe orientiert, sollte vom Arbeitgeber finanziert und gefördert werden. Darüber hinaus muss es öffentliche Förderprogramme für Weiterbildung geben, die unabhängig von der aktuellen Beschäftigung sind. Kontrovers wurde in der Projektgruppe diskutiert, ob ein allgemeines Recht auf Weiterbildung eingeführt werden und ob dieses auch eine ausreichende soziale Absicherung während der Bildungsphase umfassen sollte.[1486]

Insgesamt sollte Weiterbildung ex-ante, breit, präventiv und innovativ gedacht werden. Dennoch sollten die Inhalte von Weiterqualifizierungen nicht zu sehr zentral vordefiniert sein. Wichtig ist dabei zum einen, das richtige Maß an zentraler Hilfestellung, Unterstützung und Organisation zu finden. Zum anderen ist es essenziell, Informationen aus den Betrieben zu den Qualifikationsanforderungen am Markt systematisch einzubeziehen.[1487] Anreize für die betriebliche Weiterbildung könnten auch dadurch gesetzt werden, dass der zusätzliche Aufwand sich in der Entlohnung widerspiegelt und systematisch in die Karriereplanung integriert wird.

Der Druck, Kompetenzen und Fähigkeiten kontinuierlich weiterzuentwickeln, steigt zwar grundsätzlich für alle Beschäftigten, besonders jedoch für geringqualifizierte und ältere Beschäftigte.[1488] Wie aus Studien zum Automatisierungsrisiko von KI hervorgeht, besteht ein erhöhtes Risiko für diese Beschäftigtengruppen.[1489]

[1485] Handlungsempfehlungen von Prof. Jens Südekum (Düsseldorf Institute for Competition Economics), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-2 vom 21. November 2019.

[1486] Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Enzo Weber (Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-3 vom 22. November 2019.

[1487] Darstellung Prof. Dr. Enzo Weber (Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung), in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 25. November 2019.

[1488] Handlungsempfehlungen von Dr. Terry Gregory (IZA-Institute of Labor Economics), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-17 vom 25. November 2019.

[1489] Vgl. Arntz et al. (2016): The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis; Nedelkoska und Quintini (2018): Automation, skills use and training.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Eine zusätzliche Herausforderung für die Politik ergibt sich daraus, dass Geringqualifizierte seltener an Weiterbildungsmaßnahmen teilnehmen, obwohl diese eine positive Wirkung auf die Beschäftigungsfähigkeit haben.[1490] Hier sind gezielte Maßnahmen zur Sensibilisierung und Förderung von Weiterbildung notwendig.[1491]

Die Förderung adäquater Ausbildungs- und Weiterbildungsangebote ist mit Fragen der Neubewertung beruflicher Tätigkeitsprofile verbunden, die sich unmittelbar auf die Entlohnung auswirken. Die Aus- und Weiterbildung sollte durch finanzielle Anreize für die Beschäftigten gefördert werden und auf Freiwilligkeit beruhen. Von großer Bedeutung in diesem Zusammenhang sind neue Wege der Zertifizierung des praxisorientierten, lebenslangen Lernens, die den kumulativen Kompetenzzuwachs abbilden. Des Weiteren sollten betriebsinterne Weiterbildungsmaßnahmen gefördert werden, die die Beschäftigungsfähigkeit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter verbessern. Der Ansatz des Qualifizierungschancengesetzes könnte mit Blick auf KI-Qualifizierung zu kurz greifen, es sollten ausreichend Möglichkeiten eröffnet werden, auf externe und interne Weiterbildungsangebote zurückzugreifen.[1492]

Auch die Unternehmen müssen vorausschauend vorgehen: Eine Weiterbildungsstrategie rund um die digitalen Kompetenzen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und die Bereitstellung entsprechender Mittel sind Grundlage für die Ausschöpfung digitaler Chancen. Dazu zählt auch die Sensibilisierung von Führungskräften für die Vorteile kontinuierlicher Weiterbildung als notwendiger Grundlage für den zukünftigen Erfolg des Unternehmens.

Um digitale und KI-Kompetenzen der Erwerbstätigen zu stärken, braucht es zeitgemäße Weiterbildungsangebote und -formate[1493], die möglichst flexibel und individuell auf verschiedene Lerntypen[1494] zugeschnitten sind. Moderne Weiterbildung setzt u. a. auf Blended Learning, eine Kombination von Online- und Präsenzformaten, sowie auf den Erwerb von Erfahrungswissen, klassische Lerneinheiten und selbstständiges Lernen über digitale Bildungsangebote. Dies gilt umso mehr, als es sich bei KI selbst um einen digitalen Lerninhalt handelt und die hierfür zu erwerbenden Kompetenzen auch digital und „on the job“ zu vermitteln sind. In der digitalisierten Arbeitswelt werden nichtformalisierte (Weiter-)Bildungsangebote sowie von Unternehmen passgenau zugeschnittene digitale Weiterbildungsangebote eine immer wichtigere Rolle spielen. Durch solche Mikrozertifikate oder Nanodegrees können Erwerbstätige in überschaubaren Zeitabschnitten aktuelles Wissen und am Arbeitsmarkt nachgefragte Kompetenzen erwerben. Durch diese Weiterbildungen sollte die Erwerbsfähigkeit der Beschäftigten erhöht werden. Auch Hochschulen sollten ihre Lehrangebote für Berufstätige öffnen und ihnen den Erwerb von Mikrozertifikaten ermöglichen. Hochschulen sind durchaus schon Akteure der Weiterbildung.[1495] Sie müssen noch besser in ihren Aktivitäten unterstützt werden, Weiterbildung z. B. in Form von Mikrozertifikaten oder berufsbegleitenden Bachelor-Studiengängen anzubieten. Kostendeckende Angebote und Sichtbarkeit in Weiterbildungsnetzwerken sind dafür zwei wesentliche Bausteine.

Um die Bevölkerung in die Lage zu versetzen, grundlegende Zusammenhänge im Bereich KI zu verstehen und die Funktionsweise einordnen zu können, sollte eine Weiterbildungsplattform entwickelt werden.[1496] Damit ein hoher Qualitätsstandard sichergestellt ist, sollte hier mit anerkannten Forschungs- und/oder Bildungseinrichtungen zusammengearbeitet werden. Beispielhafte Module sind: Grundkenntnisse zu KI / Maschinellem Lernen, Anwendungsfälle aus verschiedenen Branchen und Risiken im Zusammenhang mit KI, Vermeidungsstrategien für diese Risiken. Dabei ist darauf zu achten, dass eine staatliche Weiterbildungsplattform verschiedene Angebote nicht nur gebündelt darstellt, sondern dass der Zugang

[1490] Vgl. Albert et al. (2010): On-the-job training in Europe: Determinants and wage returns; Sanders und Grip (2004): Training, task flexibility and the employability of low-skilled workers.

[1491] Handlungsempfehlungen von Dr. Terry Gregory (IZA-Institute of Labor Economics), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-17 vom 25. November 2019.

[1492] Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2019): Qualifizierungsoffensive am Arbeitsmarkt; ESF Europäischer Sozialfonds für Deutschland (2019): Das Qualifizierungschancengesetz.

[1493] Vgl. Schwarzenbach (2019): «Blended Learning», «Game-Based-Learning» und andere Unbekannte: Je digitaler der Unterricht, desto besser die Weiterbildung?; Eilers et al. (2020): Lebenslanges Lernen.

[1494] Vgl. Technische Universität Kaiserslautern: Lerntypen.

[1495] Allein an der größten deutschen Universität, der FernUniversität in Hagen, gibt es 2.300 Weiterbildungsstudierende.

[1496] Beispiele für solche Plattformen gibt es in den Niederlanden, vgl. https://app.ai-cursus.nl/home, speziell für Kinder, vgl. https://futurenl.org/nationale-ai-cursus-junior/), und in Finnland, vgl. https://www.elementsofai.com/ (alle zuletzt abgerufen am 5. August 2020), inzwischen gibt es auch eine deutsche Version dieser Plattform, vgl. https://www.elementsofai.de/ (zuletzt abgerufen am 3. September 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

niedrigschwellig ist. Hierzu gehören die Gestaltung von Angeboten für verschiedene Altersstufen und Lerntypen sowie in verschiedenen Sprachen sowie Barrierefreiheit. Die Suche nach KI-spezifischen Maßnahmen sowie die Anmeldung zu Fortbildungen sollten über dasselbe Portal laufen.

5.3 KI in der Forschung

Das Kapitel „KI und Forschung“[1497] widmet sich ausführlich dem Stand der KI-Forschung in Deutschland und leitet daraus Handlungsempfehlungen ab. Die folgenden Ausführungen gehen – darauf aufbauend – auf spezielle Anforderungen an die KI-Forschung im Bereich Arbeit und Bildung ein. Die KI-Forschung ist ein breites Feld, in dem viele verschiedene Disziplinen aufeinandertreffen. Es erstreckt sich von Softwareentwicklung, beispielsweise für eine KI, die Logistikabläufe optimiert, bis hin zur Robotik, die z. B. vielfach bei der industriellen Produktion zum Einsatz kommt. In der Grundlagenforschung kann an neuen Fragen geforscht werden oder man arbeitet an speziellen Problemen für die Anwendung. Beides steht aber in einem engen Austausch und die Grenzen zwischen Grundlagen- und Anwendungsforschung sind oft fließend.

5.3.1 Disembodied und Embodied KI

Im Zentrum eines jeden KI-Systems steht ein Agent. Der Agent interagiert mit seiner Umgebung, um eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen. Zur Interaktion führt der Agent Handlungen aus, um eine vordefinierte Aufgabe zu erreichen. Die Umgebung reagiert auf jede dieser Aktionen, indem sich der Gesamtzustand des Systems verändert. Basierend auf der Art des Agenten, aber auch auf Art und Umfang der von ihm ausgeführten Aktionen kann grundsätzlich zwischen verkörperter und entkörperter KI (Embodied und Disembodied KI) unterschieden werden.

5.3.1.1 Disembodied KI

Bei der Disembodied KI (entkörperter KI) sind sowohl der Agent als auch seine Umgebung ein Stück Software, z. B. Videospiele oder Empfehlungssysteme, die oftmals durch Sensoren mit der „realen“ Welt verbunden sind. Agenten haben in diesem Fall keinen Körper und ihre Aktionen sind normalerweise virtuell und nicht mechanisch. Außerdem sind Agenten dieser Art nicht in der Lage, die physikalischen Eigenschaften der Welt direkt durch Manipulation zu verändern. Indirekt ist dies aber durchaus möglich, das heißt, ein KI-Optimierungssystem, welches einen optimalen Produktionsablauf plant, hat natürlich einen indirekten Einfluss auf die Veränderung von physischen Betriebsabläufen und kann auch mit einer verkörperten KI verbunden sein. Eine Besonderheit bilden dabei auch KI-Systeme, die Menschen unterstützen, die ihrerseits physikalische Eigenschaften der Umgebung beeinflussen.

In Deutschland ist die Forschung in diesem Bereich sehr vielfältig. Themen wie Sprachanalyse, Empfehlungssysteme, Maschinelles Lernen und Computer-Vision werden an fast jeder größeren Universität[1498] erforscht. Auch außeruniversitäre Forschungsinstitute[1499] investieren stark in die theoretische und angewandte Forschung in diesen Bereichen.

5.3.1.2 Embodied KI

Bei der Embodied KI (verkörperte KI) haben die Agenten einen sensomotorischen Körper; dies gilt z. B. für Fahrzeuge, Roboter, unbemannte Luftfahrzeuge (UAVs), Fertigungs- und andere intelligente Maschinen. Ihre Handlungen führen dazu, dass sich ihre Körper in der Welt bewegen, sogar physisch, mit ihr interagieren und dadurch ihre Umgebungen wechselseitig beeinflussen.

In Deutschland hat die Forschung an Embodied KI Tradition und ist seit Jahrzehnten von Weltrang. Einige der Hauptbereiche sind die Robotik, das autonome Fahren und intelligente Maschinen im Allgemeinen. Für die Robotik gelten viele Universitäten und Forschungsinstitute in Deutschland als Spitzenreiter in der internationalen Forschungsgemeinschaft.[1500] Autonomes Fahren ist in Deutschland ein weiteres Forschungsgebiet von internationalem Rang, wobei die meisten Forschungsarbeiten in industriellen

[1497] Siehe Kapitel 9 des Mantelberichts [KI und Forschung].

[1498] Dies gilt u. a. für die Universitäten in Berlin, Aachen, München oder Karlsruhe.

[1499] Dazu zählen z. B. das DFKI, BCAI und das MPI-IS.

[1500] Beispiele dafür sind das DLR, die MSRM oder auch das MPI-IS.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Einrichtungen[1501] durchgeführt werden; aber auch Universitäten und Forschungsinstitute haben einen großen Anteil an diesem Gebiet.[1502]

5.3.2 Formen der KI-Forschung

Eine weitere Differenzierung lässt sich nach der Zielsetzung der jeweiligen KI-Forschung vornehmen. Häufig wird hier besonders im politischen Diskurs unterschieden zwischen angewandter Forschung und Grundlagenforschung, allerdings besteht keine allgemein akzeptierte Abgrenzung zwischen ihnen.[1503] Insbesondere in Bezug auf KI-Technologien verschwimmt die Grenze und die beiden dualistischen Bereiche beeinflussen einander stark, auch weil die technische Entwicklung sehr schnell voranschreitet.

Grundlagenforschung zum allgemeinen Erkenntnisgewinn

Grundlagenforschung ist nach der OECD (1982) eine „[...] experimentelle oder theoretische Arbeit, die in erster Linie auf die Gewinnung neuer Erkenntnisse über den zugrunde liegenden Ursprung von Phänomenen und beobachtbaren Tatsachen gerichtet ist, ohne auf eine besondere Anwendung oder Verwendung abzuzielen“[1504].

Zur Grundlagenforschung in diesem Sinne zählen grundlegende theoretische Konzepte und Methoden, wie z. B. Maschinelles Lernen (siehe lernende KI-Systeme in der Begriffsklärung zur KI), intelligente Regelungstechnik und Optimierungssteuerung methodischer Systemdesigns sowie Bereiche der sogenannten klassischen KI wie z. B. die Wissensrepräsentation.

Problemorientierte Grundlagenforschung

Die problemorientierte Grundlagenforschung ist Grundlagenforschung, „[...] die in der Erwartung durchgeführt wird, dass sie einen breiten Fundus an Kenntnissen schafft, der den Kern für die Lösung von Problemen bzw. die Realisierung von Möglichkeiten bildet, die sich in der Gegenwart oder Zukunft bilden“[1505].

Wie bereits beschrieben, verschwimmen die hier gezogenen Grenzen in der KI, und insbesondere im Bereich des Maschinellen Lernens werden sehr grundlegende Konzepte in der Forschung angepasst, um konkrete Probleme zu lösen, und dadurch auch grundlegend weiterentwickelt.

Beispielsweise fließen in der Robotik Erkenntnisse aus jahrzehntelanger Grundlagenforschung mit Möglichkeiten des Maschinellen Lernens zusammen und treffen auf ganz eigene Herausforderungen der Manifestation von Robotik in der physischen Welt. Intelligente Robotik ist daher weder reine Grundlagenforschung noch reine Anwendung, sondern erst in der Begegnung dieser Ansprüche entsteht die sinnvolle Forschungsaufgabe. Entsprechend verhält es sich in anderen Bereichen, wie z. B. Bilderkennung und -interpretation, Sprach- und Textverstehen und Mensch-Maschine-Interaktion.

Für den Transfer von der Forschung in die Anwendung ist eine Verzahnung tiefer Methodenforschung mit Anwendungen in Gebieten wie Gesundheit, Klima, Arbeit, Energie und Mobilität nötig. Besonders im Bereich des Maschinellen Lernens gibt es viele Anwendungen, die in Deutschland erforscht werden.[1506]

Anwendungsorientierte Forschung

Bei der angewandten Forschung (Applied Science) handelt es sich „[...] um originäre Arbeiten, die zur Aneignung neuen Wissens durchgeführt werden, aber primär auf ein spezifisches Ziel oder Ergebnis ausgerichtet sind“[1507].

[1501] Beispiele dafür sind DAIMLER, BMW und das BCAI.

[1502] Zu denken ist hier z. B. an fortiss, das Karlsruher Institut für Technologie, die Technische Universität Braunschweig und die Technische Universität München.

[1503] Vgl. Pielke (2012): Basic Research as a Political Symbol.

[1504] OECD Publishing (2015): Glossar, S. 440.

[1505] OECD Publishing (2015): Glossar, S. 434.

[1506] Dies ist z. B. der Fall im Gesundheitswesen (Berliner Institut für Gesundheitsforschung, The Center for Biomedical Artificial Intelligence at the University Medical Center Hamburg-Eppendorf (bAIome), Fraunhofer Institut für digitale Medizin (MEVIS), Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE), Regensburg Medical Image Computing (ReMIC), im Versicherungswesen auf der Forschungs- und Entwicklungsplattform „Intelligent Digital Insurance“ (IDI) und in der Informationssicherheit beim Helmholtz-Zentrum für Informationssicherheit (CISPA).

[1507] OECD Publishing (2015): Glossar, S. 434.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Wie zuvor sind die Grenzen zur Anwendungsforschung fließend. Basierend auf Erkenntnissen der Grundlagenforschung werden hier konkrete Aufgaben gelöst und auf entsprechende Anwendungsfälle[1508] angewendet und weiterentwickelt. Bekannte Beispiele der Anwendungsforschung, die in Deutschland stattfindet, sind autonomes Fahren, medizinische Anwendungen (wie z. B. intelligente medizinische Diagnose-Assistenten), Empfehlungssysteme, Chatbots, aber auch transdisziplinäre Forschung und gesellschaftliche Auswirkungen der Technologien.

Diese Forschung findet insbesondere in Forschungsinstituten[1509], die eng mit der Industrie zusammenarbeiten, statt, vermehrt auch über Start-ups, die mit Universitäten arbeiten, aber auch in großen Technologiefirmen, wie z. B. den Automobilfirmen sowie Google und Amazon. Zum Teil gibt es auch Forschungskooperationen mit „Hidden Champions“ im Bereich der kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU).

5.3.3 Handlungsempfehlungen

Der Erfolg der KI-Forschung in den Anwendungsbereichen Arbeit und Bildung hängt – ebenso wie in anderen Bereichen – in besonderem Maße von einer fruchtbaren Interaktion zwischen Grundlagenforschung, problemorientierter Grundlagenforschung und unmittelbar anwendungsorientierter Forschung ab. Als lernende Systeme müssen KI-Systeme stets an ihren Anwendungskontext eingepasst werden und sie entwickeln sich dort durch das Prozessieren von Daten weiter. Dem domänenspezifischen Wissen der Akteure in den jeweiligen Anwendungsfeldern und der Verfügbarkeit sowie der Aufbereitung geeigneter Daten kommt daher eine herausragende Rolle zu.

Dies bedeutet, dass die KI-Forschung in den Anwendungsbereichen Arbeit und Bildung in hohem Maße von der Interdisziplinarität und den Erfahrungen der Nutzerinnen und Nutzer profitiert. Hier sollte die informatische und ingenieurswissenschaftliche Forschung daher von arbeitswissenschaftlicher bzw. pädagogischer Forschung begleitet sein, welche die Nutzererfahrungen, die Aneignungspraktiken der Akteure sowie die kurz- und mittelfristigen Folgen des Technologieeinsatzes untersucht. Neben betriebswissenschaftlichen und ergonomischen bzw. lernpsychologischen Erkenntnissen sollte die Forschung auch die normative Fragestellung einbeziehen, welche Rolle der Technikeinsatz für eine qualitative Aufwertung von Arbeit sowie die inklusive Gestaltung von individuell optimierten Bildungsangeboten haben kann.

Der interdisziplinäre Dialog zwischen technisch und gesellschaftswissenschaftlich orientierten Disziplinen, die transdisziplinäre Gestaltung von Forschungsprojekten sowie fakultätsübergreifende Forschungseinrichtungen und Graduiertenkollegs spielen eine wichtige Rolle dabei, die Entwicklung von KI-Systemen und deren Kontextualisierung aufeinander abzustimmen.

Die Interdisziplinarität in der Forschung sollte von einer inklusiven, dialogischen Orientierung in der Technologieentwicklung und -einführung begleitet werden. Interaktionen zwischen verschiedenen Stakeholdern gewährleisten nicht nur jene Berücksichtigung der Praxiserfahrungen, die für die passgenaue Entwicklung von KI-Systemen bedeutend sind, sondern können auch die Technologieakzeptanz bei Nutzerinnen und Nutzern fördern. Missionsorientierte Forschungsprojekte zu gesellschaftlichen Zielsetzungen[1510] in Bezug auf die Arbeitswelt und das Bildungssystem können ihrerseits einen wichtigen Beitrag dazu leisten, Ressourcen für wegweisende Innovationen zu mobilisieren und fruchtbare Rückkopplungseffekte zwischen den verschiedenen Ebenen der Forschung und den jeweiligen Anwendungsfeldern in Gang zu setzen.

Im Folgenden werden detaillierte Handlungsempfehlungen in Anlehnung an die im Kapitel 9 des Mantelberichts [KI und Forschung] ausgeführten Themen[1511] formuliert:

Inter- und transdisziplinäre KI-Forschung und -Ausbildung fördern

Reguläre staatliche Förderprogramme im Bereich der KI-Forschung sollten explizit zur Bildung interdisziplinärer Konsortien ermuntern und Anreize für transdisziplinäre Fragestellungen geben. Diese Maßnahmen sollten durch die Förderung von mittel- bis langfristig angelegten Forschungseinrichtungen,

[1508] Siehe auch Kapitel 3.2 dieses Projektgruppenberichts [Einführende Beispiele bzw. Anwendungsfälle (Use Cases)].

[1509] Beispiele dafür sind das DFKI oder die Fraunhofer-Institute.

[1510] Siehe auch Kapitel 9 des Mantelberichts [KI und Forschung].

[1511] Siehe für allgemeine Handlungsempfehlungen für den Staat auch Kapitel 9 des Mantelberichts [KI und Forschung].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Graduiertenprogrammen und fakultätsübergreifenden „Schools“ nach amerikanischem Vorbild unterstützt werden, in denen Forschungsaktivitäten verstärkt interdisziplinär angelegt sind und alle für eine Umsetzung notwendigen Kompetenzen gebündelt werden. Durch die Fokussierung auf einzelne interdisziplinäre Themen haben auch kleinere Hochschulen die Chance, schlagkräftige Forschung zu betreiben. Mit oder ohne „Schools“ – die Kooperation muss sowohl in der Forschung als auch in der Lehre gestärkt und Synergien müssen gefördert werden.

Austauschformate zwischen Wissenschaft und Praxis fördern

Hochschulen und Forschungseinrichtungen sollten sich Anforderungen der Gesellschaft öffnen und Brücken zwischen Wissenschaft und Anwendung schaffen, die drängende gesellschaftliche Probleme bearbeiten. Dies erfordert auch den Ausbau von Transfer- und Kooperationsmechanismen zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft im Bereich der KI-Forschung, mithin auch eine Zugänglichkeit von KI-Entwicklung im Rahmen von „Citizen Sciences“, Reallaboren und ähnlichen inklusiven Ansätzen der Innovation. Auch die Lehre muss mehr mit der Anwendung und praktischen Arbeiten verknüpft werden. Dazu bedarf es einer intensiveren Betreuung durch mehr qualifizierte Lehrkräfte oder Freistellung von Personal für die Lehre und einer viel besseren Ausstattung von Laboren, Werkstätten und Computerräumen. Spitzenuniversitäten wie Stanford oder die Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich können hier als Vorbild dienen.

Missionsorientierte KI-Forschung zu Arbeit und Bildung fördern

Um die Potenziale von KI zur Verbesserung von Arbeit und Bildung zu heben, sollten mittel- bis langfristige Förderprogramme eingerichtet bzw. existierende Programme aufgestockt werden, die besonderes Gewicht auf gesellschaftlich relevante Zielsetzungen legen. Dies betrifft insbesondere die in Kapitel 3.3.3 dieses Projektgruppenberichts [Wie die Forschung von morgen aussehen könnte] aufgeführten Beispiele, wie KI-basierte Telepräsenzsysteme und Portale zur Substitution von Tätigkeiten in gefährlichen Umgebungen, Formen der Mensch-Maschine-Interaktion zur Anreicherung und Aufwertung von Arbeit sowie KI-Lernsysteme zur Unterstützung von Schülerinnen und Schülern mit Lernschwächen.

5.4 Gestaltungsinstrumente und Gestaltungsakteure

Weil KI das Potenzial hat, sich zur Basistechnologie zu entwickeln[1512], kann perspektivisch von einer universellen Durchdringung der Arbeitswelt mit KI-Systemen ausgegangen werden. „KI-Systeme können […] die Arbeitswelt fundamental verändern.“[1513] Vielfältige Anwendungsszenarien und Geschäftsmodelle treffen in der Arbeit jedoch auf vielfältige Systeme der Arbeitsorganisation, auf unterschiedliche Betriebskulturen und Möglichkeiten, auf differenzierte Erfordernisse sowie auf eine Vielzahl von Beteiligten.

Für die Regulation der Arbeit hat die deutsche Gesellschaft auch eine Vielfalt von Normsetzungsakteuren und Gestaltungsinstrumenten hervorgebracht, die ebenso legitimiert wie erfolgreich die bisherigen Arbeitssysteme regulieren. Neben Entwicklerinnen und Entwicklern, Betreiberinnen und Betreibern sowie Nutzerinnen und Nutzern von KI-Systemen[1514] prägen verschiedene Regulierungsinstanzen die Normen für Arbeit. Ihnen kommen – über die Aufgaben des Gesetzgebers hinaus – bedeutsame Funktionen zur Gestaltung der sozio-technischen Systeme zu, über die KI in der Arbeit wirkt.

Ob es um die Umsetzung der Empfehlungen dieser Enquete-Kommission, der Datenethikkommission[1515] oder der Hochrangigen Expertengruppe für künstliche Intelligenz der Europäischen Kommission[1516] geht oder um die Umsetzung der in Gestaltungsdialogen entwickelten Anforderungen, die heute noch gar nicht formuliert sind: Die Selbststeuerung und die Regulation von KI in der Arbeit müssen der Dynamik der Entwicklung gerecht werden können und brauchen neben gesetzlichen Grundnormen und ethischen Prinzipien den Einfluss unterschiedlicher Akteure und differenzierte Antworten.

[1512] Siehe auch Kapitel 3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Einführung: Anwendungsfelder und Potenziale von KI in der Wirtschaft].

[1513] High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI, S. 15.

[1514] Vgl. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI, S. 17.

[1515] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, Kapitel 3.2.

[1516] Vgl. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Eine Übersicht der Aufgaben, die den Normsetzungsinstanzen zukommen, ist in Kapitel 6.3 dieses Projektgruppenberichts [Aufgaben der Normsetzungsinstanzen in der Arbeitswelt] zu finden. Hier ist darauf zu achten, dass eine Balance zwischen den gesetzlichen Grundnormen und den untergeordneten Normierungsstrukturen und Normierungsinstanzen gefunden wird.[1517]

Geht man davon aus, dass sich KI zur Basistechnologie entwickeln wird und KI-Systeme die Arbeitswelt durchdringen und damit fundamental verändern werden, ist es erforderlich, dass KI auch in der Bildung entsprechend Eingang findet. Bildungseinrichtungen müssen (zukünftige) Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer darauf vorbereiten, in einer von KI geprägten Arbeitswelt mit transformierten Arbeits-, Organisations- und Kommunikationsprozessen umzugehen. Dabei muss das Bildungssystem so gestaltet werden, dass es möglichst flexibel und dynamisch auf durch KI getriebene Entwicklungen reagieren kann und ein fundiertes Basiswissen vermittelt, das dazu befähigt, motiviert und selbstständig zu lernen bzw. weiterzulernen und sich neue Dinge anzueignen.

Die erfolgreiche Nutzung von KI in der Bildung ist vom Einfluss unterschiedlicher Akteure abhängig. Eine Übersicht der Aufgaben der Akteure ist in Kapitel 6.4 dieses Projektgruppenberichts [Aufgaben der Normsetzungsinstanzen in der Bildung] zu finden.

5.5 SWOT-Analyse[1518]

Um den derzeitigen Stand von KI in Arbeit, Bildung und Forschung in Deutschland einzuordnen, wurde eine sogenannte SWOT-Analyse durchgeführt. SWOT steht für S = Strengths (Stärken), W = Weaknesses (Schwächen), O = Opportunities (Chancen) und T = Threats (Risiken). Insbesondere aus den Chancen und Risiken ergibt sich der Handlungsbedarf für Politik, Bildungswesen, Forschung, Sozialpartner und Unternehmen.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken. Details zu den einzelnen Punkten sind in den einzelnen Kapiteln des Projektgruppenberichts zu finden. Zu beachten ist, dass es insbesondere im Kontext von KI und Arbeit mehrere Aspekte gibt, die je nach Ausgestaltung sowohl eine Stärke als auch eine Schwäche bzw. sowohl eine Chance als auch ein Risiko darstellen können. Dies spiegelt einerseits wider, dass die Frage nach Chance und Risiko maßgeblich davon abhängt, wie bzw. in welchem Umfeld KI-Lösungen eingesetzt werden, andererseits, dass in vielen Feldern noch Forschungsbedarf besteht.

Stärken:	**Schwächen:**
• KI-Lösungen sind in vielen Branchen und Anwendungsfeldern bereits im Einsatz (z. B. Chatbots). • Es gibt eine Vision für „gute Arbeit“, die als Leitbild für den Einsatz von KI dienen kann. • Eine starke Tradition der Sozialpartnerschaft sowie relevantes Praxiswissen der Akteure, das einbezogen werden kann, sind vorhanden.	• Der Einsatz von KI-Lösungen erfolgt oft zögerlich und ist ausbaufähig; häufig fehlt das Wissen über mögliche Anwendungsfelder. • Chancen und Risiken des KI-Einsatzes werden teilweise im öffentlichen Diskurs emotional und inhaltlich überhöht. Beides wird dadurch unsachgemäß verstärkt. • Voraussetzungen für digitale Lösungen (und damit auch KI) sind nicht flächendeckend vorhanden (dokumentierte Unternehmensprozesse,

[1517] Dies wird auch im Rahmen der Steuerungsgruppe Normungs-Roadmap KI, angesiedelt beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und beim Deutschen Institut für Normung e. V., bearbeitet. Dort ist auch ein Vertreterin bzw. ein Vertreter des BMAS Mitglied.

[1518] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel 5.5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung („SWOT-Analyse“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

• Der Nutzen von KI für den Menschen und die Gemeinschaft stehen in der politischen Debatte ebenso im Mittelpunkt wie wirtschaftliche Interessen. • Deutschland hat starke ethische Grundsätze, die auch für den Einsatz von KI gelten. • Es gibt etablierte Verfahren im Deutschen Bundestag zur kontinuierlichen Technikfolgenabschätzung, damit auch für KI. • Deutschland und Europa können Vorbild für „Trusted AI“ sein, was sich zum De-facto-Markenzeichen weiterentwickeln kann. • Die geltenden Arbeitsschutz- und Datenschutzgesetze bieten eine gute Grundlage für den Einsatz von KI. • Starke Mitbestimmung kann dabei unterstützen, Vertrauen in der Belegschaft zu eingesetzten KI-Lösungen zu schaffen sowie gesetzlich geregelte Vorgaben einzuhalten (sie kann aber auch hemmend wirken – siehe Schwächen). • Es gibt gute Weiterbildungsmöglichkeiten (diese sind jedoch ausbaufähig – siehe Schwächen). • Deutschland gehört in der Grundlagenforschung zur Weltspitze – mit seinen außeruniversitären Forschungseinrichtungen und der Forschung an Hochschulen.	Zugang zum Internet etc.) – dies betrifft den Einsatz von KI im Arbeitsumfeld, aber auch in der Bildung. • Es gibt bisher wenige konkrete Forschungsergebnisse zu den Folgen des KI-Einsatzes auf Arbeit, Bildung und Forschung (dies gilt nicht nur in Deutschland, sondern weltweit). • Unsicherheiten in Bezug auf Haftungsfragen beim Einsatz von KI in Arbeit, Bildung und Forschung müssen beseitigt werden (in Deutschland und auf europäischer Ebene). • Es herrscht KI-Fachkräftemangel in Forschung und Wirtschaft, zudem sind zu wenige Frauen in diesem Bereich beschäftigt. • Der Transformationsbedarf im Schulwesen ist sehr hoch – sowohl was die Digitalisierung als Voraussetzung für den Einsatz von KI-Lösungen als auch was die Lehrkräfteaus- und -fortbildung als auch was den Ausbau der notwendigen Grundkenntnisse für KI angeht. • Die berufsbegleitende Weiterbildung zu KI ist ausbaufähig, weil sie noch zu wenige Beschäftigte, insbesondere Geringqualifizierte, erreicht. • Hochschulen und Forschungszentren sind wenig flexibel und im Vergleich zum Ausland weniger attraktiv.[1519] Dies führt u. a. dazu, dass Durchbrüche in der KI-Forschung vor allem außerhalb Deutschlands erreicht werden, oftmals jedoch von Forschenden, die in Deutschland ausgebildet wurden. • KI-Einsatz in Unternehmen ist oft intransparent – öffentlich diskutiert wird vor allem Missbrauch zur Leistungskontrolle.
Chancen: • In allen Branchen kann Arbeit durch den Einsatz von KI aufgewertet, sicherer gemacht und erleichtert werden, z. B.: o Wegfall von Routine-Arbeiten, Schaffung von interessanterer Arbeit	**Risiken:** • Der Einsatz von KI-Lösungen kann zur Arbeitsverdichtung, zur Reduzierung der Autonomie am Arbeitsplatz und damit zu erhöhtem Stress führen (siehe aber auch Chancen).

[1519] Probleme für die Hochschulen und Forschungszentren sind dabei auch die wenig flexiblen Rahmenbedingungen und Strukturen, bedingt beispielsweise durch Haushaltsrecht, Besoldungsrecht, Besetzungsverfahren, Unterfinanzierung der Hochschulen in der Zuständigkeit der Länder und starre Lehrverpflichtungen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

○ besserer Arbeits- und Gesundheitsschutz möglich ○ Unterstützung von körperlich intensiver bzw. unergonomischer Arbeit durch z.B. Robotik • Dies kann zu höherer Arbeitsplatzqualität, mehr Autonomie bei der Arbeit und somit zu einem Zuwachs an Wohlergehen führen (siehe aber auch Risiken). • KI-Lösungen können zu einer höheren Prozesseffizienz beziehungsweise zu einer höheren Qualität der Arbeitsergebnisse führen. Mögliche Produktivitätsfortschritte können wiederum zu Zuwächsen an Wohlstand führen. • Durch KI-gestützte vorausschauende Wartung können Ausfallzeiten bei Maschinen verkürzt bzw. sogar verhindert werden. • KI kann das Fähigkeitsspektrum von Menschen ergänzen und aufwerten. • KI kann zu einer dringend notwendigen Professionalisierung und besserer Zugänglichkeit des deutschen Weiterbildungssystems führen. • KI-basierte Unterstützung bei der Auswahl von Bewerberinnen und Bewerbern bei den Beschäftigten führen (siehe aber auch Risiken). • Volkswirtschaftlich gesehen kann es zu einem Beschäftigungszuwachs durch KI kommen (es gibt jedoch noch keine ausreichende Forschung zu diesem Thema – siehe Schwächen). • Das Lernen in Schule, Hochschule und in der Weiterbildung kann durch den Einsatz von KI individualisiert werden; dadurch können Lehrkräfte entlastet und Inklusion gefördert werden und das Lernen kann eine höhere Reichweite bekommen. • Die Erfolgschancen in der Forschung können durch KI erhöht werden;	• Der vollständige Verzicht auf Weiterbildung oder zu wenig Weiterbildung in Bezug auf KI und ihren Einsatz kann zu einem Wettbewerbsnachteil für Deutschland führen. • Mithilfe von KI vorsortierte Weiterbildungsempfehlungen können gegebenenfalls zu einer verringerten Beschäftigungsfähigkeit führen und die Abhängigkeit der Beschäftigten gegenüber ihren Unternehmen erhöhen (gute Empfehlungen und gute Weiterbildungsangebote können aber auch ein Vorteil sein). • Frauen können noch stärker aus wichtigen Entscheidungsfunktionen ausgeschlossen sein, wenn es nicht gelingt, sie stärker für Aufgaben im Bereich KI zu gewinnen • Sofern KI-Lösungen nicht transparent, nachvollziehbar, erklärbar und mit Kontroll- und Einspruchsmöglichkeiten gestaltet werden, kann das für einen Einsatz notwendige Vertrauen fehlen. • Die in Deutschland etablierte Mitbestimmung kann durch das Mitspracherecht bei der Einführung von KI-Lösungen zu Verzögerungen bei Fortschritt und Innovation in Unternehmen führen (sie kann aber auch konstruktiv sein – siehe Stärken). • KI kann zu einem „Social Scoring“ sowie zur Kontrolle von sowohl Arbeitenden als auch Lernenden missbraucht werden.[1520] • Unbeantwortete Sorgen sowie ein unzureichendes Verständnis von KI in Bevölkerung und Unternehmen können zu einem Hemmnis für den Einsatz von KI-Lösungen werden. • KI-basierte Unterstützung bei der Auswahl von Bewerberinnen und Bewerbern kann bei unausgewogener Datenbasis, falschen Grundannahmen oder ungeeigneter Modellierung zu

[1520] Der Begriff des Social Scorings wird in Kapitel 3.1. des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat“ [Innere Sicherheit] unter den Überschriften „Social Scoring“ und „Keine Legitimierung von Social Scoring“ erläutert. Dabei wird festgehalten, dass Social Scoring den rechtsstaatlichen Grundsätzen in Deutschland widerspricht und deshalb in Deutschland nicht eingeführt werden darf. Siehe hierzu aber auch Kapitel 5.1.3.2 dieses Projektgruppenberichts [Einsatz von automatisierten Entscheidungssystemen und KI in der Personalverwaltung].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Ergebnisse können schneller erzielt werden. • Neue Anreizstrukturen für KI-Spitzenforschung und interdisziplinäre Forschung könnten zu einer Aufwertung des deutschen Forschungsstandortes führen. • Lernen über und (anonymisiert) mit KI kann der gesamten Bevölkerung Mündigkeit und Befähigung für den Umgang mit KI vermitteln.	gruppenbezogenen Diskriminierungen führen (siehe aber auch Chancen). • Rechtsunsicherheit aufgrund fehlender, unklarer oder unstimmiger Regulierung kann den Einsatz von KI bremsen bzw. sogar verhindern. • Unangemessen angewandte Arbeitsschutz- und datenschutzrechtliche Vorgaben können den Einsatz von KI in bestimmten Bereichen hemmen. • Bei einer individuellen Arbeitsplatzbetrachtung kann es zum Wegfall von Arbeitsplätzen kommen, insbesondere wenn generell – nicht nur im KI-Kontext – die Dynamik von Arbeitsfeldern ignoriert und deshalb Weiterbildung unterlassen wird (es gibt jedoch noch keine ausreichende Forschung zu diesem Thema – siehe Schwächen). • Eine durch KI beschleunigte Digitalisierung kann zu einer verstärkten Polarisierung von Einkommen und Vermögen beitragen. • Der Forschungsstandort Deutschland kann bei fehlenden adäquaten Anreizstrukturen an Wettbewerbsfähigkeit verlieren.

6 Appendix

6.1 Auflistung der in den Sitzungen angehörten Expertinnen und Experten

In der Sitzung am 25. November 2019 wurden zu den Themenkomplexen „Einsatzmöglichkeiten von KI in der Arbeitswelt und deren Auswirkungen sowie Arbeitsmarktforschung zu KI“ folgende Personen angehört:

- Dr. Julia Borggräfe, Abteilungsleiterin „Digitalisierung und Arbeitswelt“ im Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS)
- Dr. Terry Gregory, Institute of Labor Economics (IZA); Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW)
- Prof. Dr. Lisa Herzog, Reichsuniversität Groningen
- Oliver Suchy, Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB)
- Prof. Dr. Jens Südekum, Düsseldorf Institute for Competition Economics (DICE)
- Prof. Dr. Enzo Weber, Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB)

In der Sitzung am 9. Dezember 2019 wurden zum Themenkomplex „Veränderung von Berufsfeldern und Arbeitsinhalten durch KI und die Mensch-Maschine-Interaktion sowie Auswirkungen von KI auf Arbeitsbedingungen, Arbeitsschutz und Arbeitszeit“ folgende Personen angehört:

- Prof. Dr. Lars Adolph, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)
- Dr. Marie-Christine Fregin, Wissenschaftszentrum Berlin (WZB) und Input-Consulting
- Thomas Langkabel, Microsoft Deutschland
- Dr. Britta Matthes, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB)

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Dr. Gerlind Wisskirchen, Kanzlei CMS
- Darüber hinaus wurde zu diesem Themenkomplex folgende Person angehört, jedoch erst in der Sitzung am 2. März 2020:
- Dr. Martin Kuhlmann, Soziologisches Forschungsinstitut Göttingen (SOFI)

Im ersten Teil der Sitzung am 16. Dezember 2019 wurden zum Themenkomplex „Einfluss von KI auf die Arbeitsorganisation und -verwaltung und auf Fragen der Mitbestimmung sowie zum Einsatz von KI im Recruiting und bei der Beratung und Vermittlung“ folgende Personen angehört:

- Thomas Belker, Precire Technologies GmbH und Bundesverband der Personalmanager
- Martina Hofmann, IT-Systemhaus der Bundesagentur für Arbeit
- Prof. Dr. Wolfgang Jäger, Hochschule RheinMain
- Dr. Constanze Kurz, Gesamtbetriebsrat Robert Bosch AG
- Eva-Maria Nyckel, Humboldt-Universität zu Berlin
- Matthias Spielkamp, algorithmwatch

Im zweiten Teil der Sitzung am 16. Dezember 2019 wurden zum Themakomplex „KI und Lernen sowie Auswirkungen von KI in der Schule und Hochschule“ folgende Personen angehört:

- Prof. Dr. Heidrun Allert, Professorin für Medienpädagogik/Bildungsinformatik, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
- Susan Beudt, Educational Technology Lab am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz
- Prof. Dr. Jürgen Handke, Philipps-Universität Marburg
- Florian Rampelt, Stifterverband (KI-Campus)
- Jan Renz, Hasso-Plattner-Institut
- Prof. Dr. Ute Schmid, Professorin für Angewandte Informatik, Universität Bamberg
- Detlef Steppuhn, Lehrer am Erich-Gutenberg-Berufskolleg Köln

Darüber hinaus wurde zu diesem Themenkomplex die folgende Person um die Erstellung schriftlicher Handlungsempfehlungen gebeten:

- PD Dr. Sigrid Hartong, Helmut-Schmidt-Universität Hamburg

Am 13. Januar 2020 nahmen an einem Gespräch mit Vertreterinnen und Vertretern von Gewerkschaften und Arbeitgeberverbänden sowie ausgewählter Branchen und Betriebe folgende Personen teil:

- Dr. Katie Baldschun, Sozialgericht Dortmund, zum Zeitpunkt des Gesprächs an der Universität Kassel
- David Beitz, Arbeitgeberverband Gesamtmetall e. V.
- Marco Grenz, IG Metall
- Anka Grosch, Betriebsrat Amazon Logistikzentrum Leipzig
- Ralf Lemster, Bundesverbands der Dolmetscher und Übersetzer
- Prof. Dr. Florian Schmidt, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
- Prof. Dr.-Ing. habil. Sascha Stowasser, Institut für angewandte Arbeitswissenschaft

In den Sitzungen am 2. und 9. März 2020 wurden zum Thema „KI und Forschung“ folgende Personen gehört:

- Prof. Dr. Philipp Hennig, Professor für die Methoden des Maschinellen Lernens an der Universität Tübingen; Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme
- Prof. Dr. Ulman Lindenberger, Max-Planck-Institut für Bildungsforschung
- Prof. Dr. Dr. Fabian Theis, Helmholtz Zentrum München

6.2 Auflistung der Mitglieder der Projektgruppe

An der Projektgruppe und ihrem Bericht wirkten mit:

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

für die Fraktion der CDU/CSU:

- der Abgeordnete Marc Biadacz
- Susanne Dehmel als sachverständiges Mitglied
- Prof. Dr. Antonio Krüger als sachverständiges Mitglied
- die Abgeordnete Jana Schimke
- der Abgeordnete Andreas Steier
- die Abgeordnete Prof. Dr. Claudia Schmidtke als stellvertretendes Mitglied

für die Fraktion der SPD:

- Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin als sachverständiges Mitglied
- der Abgeordnete René Röspel als Vorsitzender der Projektgruppe
- Lothar Schröder als sachverständiges Mitglied
- die Abgeordnete Daniela Kolbe als stellvertretendes Mitglied

für die Fraktion der AfD:

- Prof. Dr. Boris Hollas als sachverständiges Mitglied
- der Abgeordnete Jörg Schneider

für die Fraktion der FDP:

- Andrea Martin als sachverständiges Mitglied
- der Abgeordnete Carl-Julius Cronenberg als stellvertretendes Mitglied

für die Fraktion DIE LINKE.:

- die Abgeordnete Jessica Tatti
- Dr. Florian Butollo als sachverständiges und stellvertretendes Mitglied

und für die Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN:

- die Abgeordnete Dr. Anna Christmann
- der Abgeordnete Dr. Danyal Bayaz als stellvertretendes Mitglied

6.3 Aufgaben der Normsetzungsinstanzen in der Arbeitswelt

Instanz	**Gestaltungsfeld**
Management in den Betrieben und Verwaltungen	Schaffung von Transparenz, insbesondere über Zielsetzungen, Datennutzung, Verantwortlichkeiten und Revisionsinstrumente Definition von Grenzen, Revisionsmöglichkeiten und verantwortlichen Stellen für maschinelle Schlussfolgerungen Entwicklung ethischer Normen Einordung betrieblicher KI-Systeme in Kritikalitätsstufen, Bildung von Nützlichkeitsprofilen Durchführung von Tests, Folgeabschätzungen und Gefährdungsanalysen Schaffung mitbestimmter Normen

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

	Ausrichtung des Beschaffungs-, Qualitäts- und Personalmanagements auf betriebliche Normen Qualitative Personalplanung und -entwicklung Mitwirkung an überbetrieblichem Monitoring und Benchmarking
Hersteller und Dienstleister	Schaffung von Transparenz über Verwendung und Nachvollziehbarkeit im Einsatz von KI
Kundinnen und Kunden	Orientierung des Kaufverhaltens an vertrauenswürdiger KI[1521], Fairness, Transparenz und guter Arbeit
Investoren	Orientierung des Investitionsverhaltens an vertrauenswürdiger KI, Fairness, Transparenz und guter Arbeit
Beschäftigte	Umsetzung einer Berufsethik von vertrauenswürdiger KI[1522] als Entwicklerin und Entwickler, Betreiberin und Betreiber sowie Nutzerin und Nutzer Entwicklung und Ausbau der Beurteilungs- und Anwenderkompetenz Beteiligung an Gestaltungsdialogen und Tests Whistleblowing bei Rechtsverletzungen
Betriebs- und Personalräte, betriebliche Mitbestimmungsakteure	Hinwirkung auf einen betrieblichen Ordnungsrahmen und ein Einführungsmodell zu KI Schutz der Persönlichkeitsrechte und der Diskriminierungsfreiheit Beteiligung an Tests, Folgeabschätzungen und Gefährdungsanalysen Einbringen von Innovationsideen für den Einsatz von KI
Aufsichtsräte	Einfordern ethischer Normen Beaufsichtigung der Rechtskonformität im Handeln Mitwirkung bei qualitativer Personalplanung
Tarifvertragsparteien	Verabredung von Normen, die gesetzliche Vorgaben differenzieren Unterstützung der Betriebsparteien bei der Entwicklung von Regulationsmechanismen Verabredung von tariflichen Festlegungen, die Sicherheit in der Transformation schaffen und Perspektiven für die Beschäftigten erschließen
Datenschutzbeauftragte	Beaufsichtigung und Prüfung des Datenschutzes Beratung bei der Sicherstellung der Rechtskonformität

[1521] Vgl. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI, S. 6: Die drei Komponenten vertrauenswürdiger KI sind Rechtmäßigkeit, ethische Ausprägung und Robustheit.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Normungsinstitute der Industrie	Beschreibung von Technik- und Prozessnormen, u. a. zu Robustheit und Cybersicherheit
Industrie- und Handelskammern, Handwerkskammern	Best-Practice-Transfer Vermittlung von Gestaltungskompetenz
Arbeitsschutzinstitutionen	Schaffung von Arbeitsschutznormen, u. a. zu Belastungsanalysen, Handlungsträgerschaft und Situationskontrolle[1523]
Aufsichtsbehörden	Überprüfung der Rechtskonformität im Handeln

6.4 Aufgaben der Normsetzungsinstanzen in der Bildung

Akteur	**Gestaltungsfeld**
Schülerinnen und Schüler an Schulen	Lernen über[1524] und mit[1525] KI
Lehrerinnen und Lehrer an Schulen	Lehren über und mit KI Erwerb von KI-Kompetenzen (Verständnis über KI und Umgang mit KI-Lösungen sowie pädagogische Vermittlungskompetenz) in der Lehrerinnen- und Lehreraus- und -fortbildung
Auszubildende	Erwerb von KI-Kompetenzen (grundlegendes Verständnis über KI sowie Nutzung von KI-Lösungen)
Ausbildungsbetriebe und Berufsschulen	Vermittlung von KI-Kompetenzen Kontinuierliche Weiterbildung
Studentinnen und Studenten	Lernen über und mit KI
Hochschulen und Forschung	Lehren über und mit KI Spitzenforschung im KI-Bereich Arbeitsforschung zu KI
Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer	Erwerb von Anwendungs- und Gestaltungskompetenz für die Vorbereitung auf eine Arbeitswelt mit KI-Systemen
Arbeitgeber	Schaffung von Weiterbildungsangeboten im Bereich KI Modularisierung der Angebote, sodass der Zeitaufwand für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer tragbar ist

[1523] Darstellung Prof. Dr. Lars Adolph (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ am 9. Dezember 2019.

[1524] Lernen über KI bezieht sich auf die Aus- und Weiterbildung zu erforderlichen mathematisch-analytischen Grundlagen, zu KI-Technologien, zur Nutzung von KI-Lösungen und vor allem auch zu Soft Skills, wie Entscheidungs- und Problemlösungskompetenz, kritische Denkfähigkeit, Kreativität oder soziale Verantwortung.

[1525] Lernen mit KI bezieht sich auf die Unterstützung der Aus- und Weiterbildung durch KI-Lösungen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

VI. Künstliche Intelligenz und Mobilität (Projektgruppe 5)[1526]

1 Kurzfassung des Projektgruppenberichts

1.1 Kurzfassung

Die Projektgruppe „KI und Mobilität“ hat sich mit dem Einsatz und zukünftigen Anwendungsmöglichkeiten der Künstlichen Intelligenz (KI) im Bereich der Mobilität befasst.

Um die thematische Breite und Vielfältigkeit des Untersuchungsbereiches KI und Mobilität zu strukturieren, hat die Projektgruppe sowohl Querschnittsthemen (Visionen für eine Zukunft der Mobilität, Intermodalität und Plattformen, ökonomische und wettbewerbsrechtliche Fragen sowie Fragen der Stadtentwicklung) als auch Anwendungsfelder (Straßenverkehr, Schienenverkehr, Luftfahrt und Schiffsverkehr) identifiziert, in denen KI bereits erfolgreich zum Einsatz kommt, einen besonderen Nutzwert erwarten lässt und in denen sich ein rechtlicher Regelungsbedarf abzeichnet. Entsprechend wurden die einzelnen Sitzungen den folgenden Themen zugeordnet:

- Zukunft der Mobilität
- Intermodalität und Plattformen
- Straßenverkehr
- Schienenverkehr
- Luftverkehr
- Schiffsverkehr
- Übergreifende Themen (Ökonomie und Wettbewerb sowie Stadtentwicklung)

Neben fach- und themenspezifischen Fragen wurden in den Debatten auch grundsätzliche Aspekte und Herausforderungen diskutiert. So befasste sich die Projektgruppe mit bereits bestehenden und zukünftigen Entwicklungen sowie mit notwendigen nächsten Schritten, um einerseits Megatrends wie Digitalisierung und Urbanisierung positiv zu gestalten und um andererseits großen Herausforderungen wie dem Klimawandel und dem Umgang mit dem ländlichen Raum entgegenzutreten. Ethische und rechtliche Fragen sowie Fragen zum Umgang mit Daten waren ein wesentlicher Bestandteil der Debatten.

In den Beratungen der Projektgruppe zeigte sich, dass es viele Problemstellungen, Regelungsbedarfe und Anforderungen an Gesetzgeber, Regierung und Verwaltung sowie an gesellschaftliche und wirtschaftliche Akteure gibt; die Beratungen mündeten daher in gemeinsame Handlungsempfehlungen.

Die Empfehlungen der Projektgruppe „KI und Mobilität“ sollen einen vorwärtsgewandten, holistischen und effizienten Rahmen für die Weiterentwicklung und den zielgerichteten Einsatz von KI in der Mobilität in Deutschland und Europa schaffen. Dazu sollen die Empfehlungen dort Strukturen stärken, wo es bereits zukunftsweisende und zukunftsfähige Ansätze gibt.

1.1.1 Themenübergreifende Handlungsempfehlungen der Projektgruppe

Mobilität ganzheitlich betrachten

Die Mobilität der Zukunft und damit auch KI-Anwendungen in der Mobilität müssen ganzheitlich betrachtet werden. In allen signifikanten Bereichen der Forschung und Entwicklung sowie der Förderung und der Behandlung von Daten ist oftmals noch zu beobachten, dass Verkehrsträger oder -systeme einzeln und ohne Einbindung in das Gesamtkonzept der Mobilität betrachtet werden.

Es gilt, die innovativen und zielführenden Anstrengungen in einem holistischen Ansatz zu bündeln und somit die KI für den gesamten Mobilitätssektor voranzubringen. Dazu bedarf es einer stärkeren Vernetzung in der Verkehrsplanung, in Forschung und Entwicklung sowie auch in der rechtlichen Rahmensetzung sowohl in Deutschland als auch in Europa.

Mobilität an den Bedürfnissen des Menschen ausrichten

[1526] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion DIE LINKE. vor [Sondervotum zu Kapitel C. VI. „Künstliche Intelligenz und Mobilität (Projektgruppe 5)“ der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Der Mensch steht im Mittelpunkt – dies bezieht sich einerseits ganz konkret auf die Mobilitätsanforderungen, z. B. im städtischen und ländlichen Bereich, oder auf das Bedürfnis nach Sicherheit sowie die Notwendigkeit der Barrierefreiheit. Dass der Mensch im Mittelpunkt steht, bezieht sich aber andererseits auch auf die Akzeptanz und das Vertrauen, welches die Gesellschaft zur KI aufbauen bzw. welches sie ausbauen können muss. Entscheidend hierfür sind der Zugang zu Systemen, Transparenz und das Bewusstsein der Selbstbestimmung und Sicherheit.

Die digitale Infrastruktur ausbauen

Eine durchgängige Forderung, welche sich durch alle Bereiche – auch über die Mobilität hinaus – zieht, sind Investitionen in bereits verbreitete Technologien wie das LTE-Netz und in neue Kommunikationsinfrastrukturen wie z. B. das 5G-Netz.

Ohne eine flächendeckende und reibungslos funktionierende digitale Infrastruktur werden viele technisch mögliche Entwicklungen ungenutzt bleiben. Der Ausbau dieser digitalen Infrastruktur in Deutschland muss deswegen Priorität haben.

Datennutzung regeln / Open-Data-Strategien fördern

Das Teilen von Daten ist ein, wenn nicht *das* beherrschende Thema, welches sich wie ein roter Faden durch die Befassung mit KI zieht. In der Projektgruppe „KI und Mobilität“ wurde das „Data-Sharing“ intensiv diskutiert und hat entsprechend Eingang in die Handlungsempfehlungen gefunden. Datenerhebung und -analyse werden als zentrale Wettbewerbs- und Weiterentwicklungsfaktoren definiert. Mögliche Interessenkonflikte zwischen rechtlichen Einschränkungen des Datenzugriffs und dem Zugangsbegehren von anderen (Wettbewerbern, Drittanbietern) müssen regulativ gelöst werden.

Forschung ausbauen und Testfelder einrichten

Themenübergreifend wurde nicht nur ein erhöhter, sondern darüber hinaus ein zielgerichteter und vernetzter Forschungsbedarf identifiziert, der verstärkt in die Errichtung und Bereitstellung von Test- und Reallaboren münden soll. Forschung und Testbetriebe, die idealerweise auch europäisch vernetzt sein sollten, tragen zur Steigerung der Sicherheit, Effizienz und nicht zuletzt zur Akzeptanz neuer Entwicklungen in der Bevölkerung bei. So können Neuentwicklungen und Innovationen schneller zur Anwendung im Regelbetrieb gebracht werden.

Rechtliche Rahmenbedingungen erarbeiten

Von der vorwettbewerblichen Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen, Behörden und Herstellern bis hin zur konkreten Umsetzung in Angebot, Nutzung und Haftung ist der Gesetzgeber aufgefordert, ein Regelwerk zu entwickeln, das innovationsfreundlich ist und zugleich eindeutige Rahmenbedingungen setzt. Die Notwendigkeit von Ex-post-Einzelentscheidungen durch Gerichte sollte auf ein Minimum reduziert werden. Bei den bedeutenden und komplexen Fragen der Haftung, insbesondere im Bereich des autonomen Fahrens, sollte darauf geachtet werden, welche juristischen Regularien bereits vorhanden sind und genutzt werden können und in welchen Bereichen überhaupt gesetzlich nachjustiert werden muss.

Fairen Wettbewerb gewährleisten und Monopolbildung entgegenwirken

Funktionierender Wettbewerb ist für Innovationen unabdingbar. Das Wettbewerbsrecht muss hier erstens einen fairen Datenaustausch gewährleisten. Um einer Verfestigung von Monopolbildungen z. B. im Bereich der Mobilitätsplattformen entgegenwirken zu können, werden zweitens Verhaltensregeln auf europäischer Ebene angeregt. Langfristig ist ein einheitlicher europäischer Rechtsrahmen unabdingbar. Weiterer Klärungsbedarf wurde außerdem bei den Vorgaben für Dateninteroperabilität und -portabilität gesehen. Durch gezielte Förderung dezentraler Lösungen von neuen Ideen auf europäischer Ebene sollten Unternehmen mit einer gewissen Monopolstellung zu verstärktem Engagement herausgefordert werden.

Einen europäischen Weg gehen

Für alle behandelten Bereiche, von Standards in der Forschung bis zu Standards in Wettbewerbsrecht und Datennutzung, ist der angestrebte Weg ein europäischer. Deutschland sollte hier eine treibende Kraft für diesen europäischen Weg sein, um die Wettbewerbsfähigkeit Europas mit qualitativ hohen Standards zu gewährleisten. Ein positives Beispiel stellt das Projekt GAIA-X dar, welches – von Deutschland initiiert und mit Frankreich vorangetrieben – einen europäischen Weg der vernetzten Dateninfrastruktur geht.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

1.1.2 Themenschwerpunkte

Die thematische Schwerpunktsetzung, wie sie eingangs beschrieben wurde, spiegelt sich in ihrer Komplexität auch in den Empfehlungen an das Parlament wider. Die Bearbeitung und Debatten jedes Teilbereiches führten zu der Entwicklung themenspezifischer Handlungsempfehlungen.

Zukunft der Mobilität

Die Themensitzung „Zukunft der Mobilität“ bereitete die darauffolgenden Debatten zu den einzelnen Themenfeldern der Projektgruppe (Intermodalität und Plattformen, Straßenverkehr, Schienenverkehr, Luftverkehr und Schiffsverkehr) vor. Leitfrage der Sitzung war insbesondere, welche Rolle bzw. welchen Einfluss KI-Anwendungen einnehmen können, um die Vision einer klima- und umweltfreundlichen, komfortablen, sozial gerechten, barrierefreien und für alle Nutzergruppen bezahlbaren Mobilität zu unterstützen und voranzubringen.

Der Mobilitätssektor ist bezüglich des Einsatzes von KI-Anwendungen ganzheitlich für die vielfältigen Lebensräume- und -situationen zu betrachten: vom urbanen Raum über die Übergangsräume zwischen Stadt und Land bis hin zu dünn besiedelten Regionen; dabei ist die demografische Entwicklung einzubeziehen. Sowohl die Kooperation zwischen Kommunen, Bund und Ländern als auch die Zusammenarbeit öffentlicher und privater Mobilitätsanbieter ist anzustreben und voranzutreiben. Möglichen Rebound-Effekten durch eine erhöhte Nutzung und einen höheren datengetriebenen Energieverbrauch sollte entgegengewirkt werden. Dabei sollen die Wechselwirkungen durch den Einsatz neuer Technologien bewertet und entsprechend darauf reagiert werden.

Intermodalität und Plattformen

Diskussionsschwerpunkte waren hier die unterschiedlichen Verfügbarkeiten von Mobilitätsangeboten in städtischen und ländlichen Räumen, die Frage des Datenzugangs und die Verbesserungsmöglichkeiten der plattformgetriebenen und -übergreifenden Entwicklung des Mobilitätsangebotes.

Die Chancen, durch KI-Anwendungen eine deutliche Verbesserung der Intermodalität bei Plattformen zu erreichen, sind aus Sicht der Projektgruppe zwingend zu ergreifen.

Ein zentrales Anliegen, um Intermodalität zu verbessern und Marktteilnahme für neue Unternehmen zu vereinfachen, sind die freie Verfügbarkeit und der standardisierte Austausch von Daten.[1527] Darüber hinaus liegt in diesem Themenfeld ein besonderes Augenmerk auf dem ländlichen Raum, in dem es gilt, sowohl Carsharing und Ridepooling zu fördern als auch die Ausweitung des Einsatzes öffentlicher, autonom fahrender Verkehrsmittel voranzubringen. Der Ausbau von intermodalen Plattformen öffentlicher und privater Anbieter kann dabei enorme Vorteile bringen.

Für das private Carsharing werden neben verbesserten rechtlichen Regelungen z. B. bezüglich Haftungsfragen auch steuerliche Anreize angeregt, um dieses Modell attraktiver zu machen. Die Überführung von Pilotprojekten des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) im ländlichen Raum in den Regelbetrieb, z. B. auf festgelegten Strecken zwischen Verkehrszentren, sollte festes Ziel weiterer Planungen sein.

Straßenverkehr

Der Fokus der Debatte lag auf der potenziellen Nutzung des autonomen und vernetzten Fahrens, der Anwendung von Sensorik sowie der höheren Effizienz im Logistikbereich durch KI. Dem vorgelagert wurden eine Analyse und eine Begriffsbestimmung des Verkehrssystems Straße und der Voraussetzungen, die es zukunftsgerichtet mitzugestalten gilt. Die Debatte der Projektgruppe beinhaltete verschiedene Bereiche des Themenfeldes Straßenverkehr: von Nutzerinnen und Nutzern über das autonome Fahrzeug und die Verkehrssicherheit bis zu Optimierungsmöglichkeiten in der Logistik.

Handlungsbedarf wird in den Bereichen Forschung und Förderung gesehen: Eine Intensivierung der Zusammenarbeit von Industrie, Forschungseinrichtungen und Behörden ist ebenso anzustreben wie eine (ressortübergreifende) stärkere Schwerpunktsetzung und Abstimmung der Förderlandschaften. Im Zuge dessen sollen auch die Förderrichtlinien für Hochschulen für die einfachere Beteiligung sowohl von KMU als auch von Behörden modifiziert werden.

Schienenverkehr

[1527] Siehe auch Kapitel 1.1.1 dieses Projektgruppenberichts [Themenübergreifende Handlungsempfehlungen der Projektgruppe], Absatz Datennutzung/Open-Data-Strategy.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die Projektgruppe hält fest, dass die weiterführende Digitalisierung und Implementierung von KI in der Mobilität auch und vor allem im Bereich der Schiene zu erheblichen Fortschritten in der Sicherheit, Effizienz, Planbarkeit und Zuverlässigkeit sowie nicht zuletzt in der Ökologie führen kann. Es wurde deutlich, dass es sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr erhebliche Herausforderungen zu bewältigen gilt. Diese resultieren insbesondere auch aus der Überlastung des Schienennetzes in Deutschland. Diesen Herausforderungen, die sich unter dem Stichwort „Sicherheit des Zugangs zur Mobilität auf der Schiene“ zusammenfassen lassen, gilt es sich zu stellen.

Neben den auch für andere Themenbereiche identifizierten Schwerpunkten, wie z. B. Forschungsausbau, Datenzugang und Abbau bürokratischer Hindernisse, wird eine Empfehlung in Bezug auf Unternehmen ausgesprochen, die durch den Staat maßgeblich gefördert werden. Insbesondere als Hauptanteilseigner der Deutschen Bahn AG sollen die deutsche Regierung und der Gesetzgeber ihren Einfluss geltend machen, das Unternehmen aufzufordern und zu verpflichten, die bereits vorhandenen Möglichkeiten der KI schnellstmöglich umzusetzen und Meilensteine für den zukünftigen Einsatz zu erarbeiten.

Luftverkehr

Im Themenschwerpunkt Luftverkehr diskutierte die Projektgruppe die Möglichkeiten, durch KI-Anwendungen die Bewegungen im Luftraum zu optimieren, die Vorteile für Instandsetzung und Logistik zu eruieren, ebenso die Potenziale für die Verbesserung der ökologischen Aspekte des Fliegens, Möglichkeiten wie den Einsatz von Flugtaxis und anderes mehr. Ein wichtiges Thema, das diskutiert wurde und das aufgrund seiner Komplexität bisher nur zögerlich Akzeptanz erfährt, war das autonome Fliegen.

Viele Synergie- und Effizienzgewinne durch KI im Luftverkehr lassen sich erst durch eine Vereinheitlichung des europäischen Luftraums (Single European Sky – SES) umsetzen. Die Umsetzung des Single European Sky sollte deswegen vorangetrieben werden. Über den europäischen Rahmen hinaus ist eine Interoperabilität durch Normen und Standards gefordert, die auf Ebene der International Civil Aviation Organization (ICAO) vereinbart und weltweit verbindlich sind.

Für das autonome Fliegen sind eine breite Diskussion und die Festsetzung von hohen ethischen Standards unabdingbar für die Akzeptanz dieser Technologie.

Schiffsverkehr

In der Diskussion über KI im Schiffsverkehr wurde deutlich, dass in dieser Branche das Thema noch verhältnismäßig am Anfang steht, allerdings ist eine hohe Dynamik in der Entwicklung von Lösungen und dem Einsatz von KI in einzelnen Prozessbereichen zu beobachten. Digitale Optimierungslösungen, wie sie zum Beispiel in See- und Binnenhäfen für Logistikketten und Arbeitsabläufe eingesetzt werden, sollten weiterentwickelt werden und können mithilfe von KI dazu beitragen, dass Logistik und Wartung im Schiffsverkehr effizienter gestaltet werden.

Für die Implementierung von KI im Schiffsverkehr sind Forschungsaktivitäten, so zum Beispiel für die umweltfreundliche Optimierung von Lieferketten, zu verstärken und bestehende Entwicklungen zeitnah einzusetzen. Insbesondere bei der Etablierung von intermodalen Logistikketten bietet KI ein großes Potenzial.

Übergreifende Themen (Ökonomie und Wettbewerb sowie Stadtentwicklung)

Die Projektgruppe diskutierte, auch bezugnehmend auf die in vorherigen Sitzungen bearbeiteten Teilbereiche, inwiefern und auf welchen Grundlagen Wirtschaftlichkeit, Wettbewerb, IT-Sicherheit und Stadtentwicklung die Einsatzmöglichkeiten von KI fördern und optimal ausgestalten können. Die Arbeit der „Wettbewerbskommission 4.0“ fand hier ebenso Eingang wie Ansätze wie „Smart City“ oder das GAIA-X-Projekt. Wettbewerb als Innovationstreiber muss die nötigen Voraussetzungen vorfinden, um die Weiterentwicklung neuer und zukünftiger Technologien voranbringen zu können.

Um eine Weiterentwicklung von KI-Systemen nicht unnötig zu verlangsamen, sollte deren Zertifizierung vorerst mit den bereits existierenden Standards für Nicht-KI-Systeme beginnen. So wird der Lösungsraum erweitert. Dies kann bei Bedarf zu weiteren Zertifizierungsstandards führen.

Für die Verifizierung und die Validierung von KI-Systemen wird empfohlen, ein Forschungsprogramm aufzulegen, das mit einem Grundlagenforschungsprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gekoppelt ist; denn dieses Themenfeld ist noch nahezu unbearbeitet.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

1.2 Anmerkung zur Corona-Pandemie 2020

Es wird darauf hingewiesen, dass der Kontext des Berichtes aufgrund der vergangenen Entwicklungen im Zuge der Corona-Pandemie 2020 richtig zugeordnet werden muss. Die Prognosen, auf die in den einzelnen Kapiteln Bezug genommen wird, haben teilweise aufgrund der durch das Corona-Virus hervorgerufenen Disruptionen insbesondere in der Luftfahrt- und Autoindustrie, aber auch im Schienenverkehr und im ÖPNV in Teilen keine aktuelle Gültigkeit mehr. Auf der einen Seite kann davon ausgegangen werden, dass die in diesem Teilbericht gezeigten Trends weitergehen bzw. wiederkehren werden, auf der anderen Seite wiederum ist es aber auch möglich, dass sich das Mobilitätsverhalten in Deutschland, Europa und der Welt verändern wird. Fundierte Studien und Prognosen lagen zum Zeitpunkt der Erarbeitung des Teilberichts „Mobilität“ nicht vor. Zu erkennen ist aber bereits, dass es insbesondere im Luftfahrtsektor und im Automobilsektor zu erheblichen Auswirkungen und dementsprechend auch Krisen kam.

Die Kernaussagen und Handlungsempfehlungen in diesem Bericht sind in ihrer Gesamtheit nicht davon betroffen, jedoch die Dringlichkeit, mit der die im Bericht genannten Herausforderungen unter Zuhilfenahme von KI angegangen werden sollen. Die Handlungsempfehlungen sollten folglich gemäß den Erkenntnissen zukünftiger Studien entsprechend priorisiert betrachtet werden.

2 Vorbemerkungen

Die von der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz eingesetzte Projektgruppe „KI und Mobilität“ hat sich im Oktober 2019 konstituiert und bis zum 26. Juni 2020 gearbeitet. Im Folgenden finden sich nähere Informationen über die Zusammensetzung und Arbeitsweise der Projektgruppe.

2.1 Expertise durch handelnde Akteure:

Mitglieder der Projektgruppe und Mitwirkende am vorliegenden Bericht:

für die Fraktion der CDU/CSU:

- Prof. Dr. Wolfgang Ecker als sachverständiges Mitglied
- Dr. Sebastian Wieczorek als sachverständiges Mitglied
- der Abgeordnete Christoph Bernstiel (bis Januar 2020)
- der Abgeordnete Felix Schreiner (ab Januar 2020)
- der Abgeordnete Jan Metzler
- der Abgeordnete Stefan Sauer
- der Abgeordnete Ulrich Lange als stellvertretendes Mitglied (bis Januar 2020)
- der Abgeordnete Dr. Hans-Peter Friedrich als stellvertretendes Mitglied (ab Januar 2020)

für die Fraktion der SPD:

- Lothar Schröder als sachverständiges Mitglied (bis Januar 2020)
- der Abgeordnete Arno Klare
- der Abgeordnete Klaus Mindrup (ab Januar 2020)
- der Abgeordnete Falko Mohrs

für die Fraktion der AfD:

- Prof. Dr. Knut Löschke als sachverständiges Mitglied
- der Abgeordnete Peter Felser

für die Fraktion der FDP:

- die Abgeordnete Daniela Kluckert als Vorsitzende der Projektgruppe
- der Abgeordnete Manuel Höferlin als stellvertretendes Mitglied

für die Fraktion DIE LINKE.:

- die Abgeordnete Anke Domscheit-Berg
- der Abgeordnete Andreas Wagner als stellvertretendes Mitglied

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

für die Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN:

- Prof. Dr. Hannah Bast als stellvertretendes sachverständiges Mitglied
- der Abgeordnete Dieter Janecek

2.2 Vorgehensweise und Arbeitsstruktur

Unter dem Vorsitz der Abgeordneten Daniela Kluckert (FDP) trafen sich die oben genannten Abgeordneten und Sachverständigen zu regelmäßigen Projektgruppensitzungen sowie einer Klausurtagung, um sich vorab definierten Schwerpunktthemen zur Rolle der KI im Bereich der Mobilität zu widmen. Auf den in diesen Treffen gewonnenen Erkenntnissen fußt der hier vorliegende Berichtsteil.

Die Mannigfaltigkeit der Einsatzfelder, Einsatzmöglichkeiten und (Noch-)Nischenbereiche erforderte – aufgrund der zeitlichen Möglichkeiten der Projektgruppe und ihrer Kapazitäten – die Konzentration auf Schwerpunktthemen. In ihrer konstituierenden Sitzung im Oktober 2019 einigten die Mitglieder sich auf die folgenden: Zukunft der Mobilität, Schiene, Luft, Schiffsverkehr, Straße, Intermodalität/Plattformen sowie übergreifende Themen.

Um die thematische Breite des Untersuchungsbereichs „KI und Mobilität“ zu strukturieren, arbeitete die Projektgruppe zunächst die obigen Themenfelder heraus, in denen KI bereits erfolgreich zum Einsatz kommt bzw. einen besonderen Nutzwert erwarten lässt bzw. wo sich ein spezifischer rechtlicher Regelungsbedarf abzeichnet.

Diese Themenfelder wurden in inhaltlich vorbereiteten monatlichen Sitzungen in der Zeit vom November 2019 bis einschließlich März 2020 eingehend diskutiert. Mithilfe gemeinsam ausgewählter weiterer hochrangiger Anhörpersonen, die in Vorträgen ihre spezifische Expertise in den Diskussionsprozess einfließen ließen, wurde dieser Arbeitsprozess nach und nach vertieft.

Den Vorträgen lag jeweils ein in der Arbeitsgruppe abgestimmter Fragenkatalog zugrunde, in dem Potenziale der Themenfelder skizziert und mit möglichen Zielen verknüpft wurden; dieser Fragenkatalog diente den Vortragenden als Orientierung. Zudem wurden die Anhörpersonen gebeten, Handlungsvorschläge an die Politik zu formulieren, die ihnen ganz besonders dringlich erscheinen. Diese Handlungsvorschläge flossen unmittelbar in den Urteilsfindungsprozess der Projektgruppe für die parlamentarischen Handlungsvorschläge ein.

Es fanden folgende Sitzungen mit folgenden externen Expertinnen und Experten statt:

4. November 2019 – Zukunft der Mobilität:

- Alexander Mankowsky, Daimler AG
- Prof. Dr. Stephan Rammler, Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT)

11. November 2019 – Schiene:

- Yves Sterbak, Protostellar GmbH; Thales Deutschland GmbH
- Dr.-Ing. Thomas Thiele, Think Tank Digitalisierung & Technik (TA) & Data Intelligence Center (TDXD) – House of AI Deutsche Bahn AG

9. Dezember 2019 – Luft und Schiffsverkehr:

- Dr. Christian Seidel, Airbus Helicopters Deutschland GmbH
- Prof. Dr.-Ing. Thomas Schlipköther, Duisburger Hafen

16. Dezember 2019 – Straße:

- Julia Miosga, DieDigitalLandschaftsGärtnerin
- Andreas Karanas, Carrypicker GmbH
- Prof. Dr.-Ing. Thomas Form, Volkswagen AG
- Demetrio Aiello, Continental AG
- Dr. Manuel Götz, Zahnradfabrik Friedrichshafen

13. Januar 2020 – Intermodalität / Plattformen:

- Dr. Sabine Seelenmeyer, SAP SE

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Dr. Tim Wiegels, Free Now AG
- Christoph Weigler, Uber Germany GmbH

10. Februar 2020 – Übergreifende Themen

- Prof. Dr. Daniel Zimmer, Universität Bonn
- Prof. Dr. Klaus Beckmann, Deutsche Akademie der Technikwissenschaften/acatech
- Dr. Dietmar C. Schlößer, TÜV NORD AG (schriftliche Stellungnahme)

3 Einführung

Nach allgemeinem Verständnis umfasst der Begriff der Mobilität das (Sich-)Bewegen von Individuen und Gruppen. Flexibilisierung und Beschleunigung des Transports von Personen, Gütern und Daten machen Mobilität heute weltweit zu einem Charakteristikum moderner Gesellschaften. Viele Aspekte unseres täglichen Lebens, der demografischen und wirtschaftlichen Entwicklung sowie des Konsumverhaltens der Menschen haben zu einer Steigerung der Mobilität in unserem Land geführt.

Verkehr und Mobilität als Ganzes werden sich weiter strukturell und technisch verändern. Mobilität steht derzeit weltweit durch Entwicklungen wie Urbanisierung und Landflucht, Klimawandel und Digitalisierung vor weitreichenden Herausforderungen. Die Verkehrsentwicklung unterscheidet sich je nach Verkehrsmittel und Region deutlich. Hieraus ergibt sich ein deutlicher Handlungsbedarf in der Verkehrsplanung sowie in der Weiterentwicklung von Mobilitätskonzepten und -technologien.

Die Weiterentwicklung der Mobilität und die Verkehrswende in Deutschland sind elementare Herausforderungen auf dem Weg zu den internationalen und nationalen Klimazielen. So entfallen zum Beispiel 18 Prozent der globalen CO_2-Emissionen auf den Straßenverkehr.[1528] KI hat das Potenzial, den Personen- wie auch den Güterverkehr zukunftsweisend zu verändern. So kann KI eine sicherere, barrierefreiere, flexiblere, kostengünstigere und umweltverträglichere Fortbewegung auf der Straße, der Schiene sowie im Luft- und Schiffsverkehr ermöglichen. Die Nutzung von Plattformen kann durch Lernende Systeme unterstützt werden, neue individuelle oder kollektive Möglichkeiten können erschlossen werden. Der Güterverkehr kann durch vernetzte, inter- und multimodale Mobilität effizienter und somit auch umweltschonender gestaltet werden. Diese Effekte sind bereits heute erkennbar.

KI hat in der Logistik nicht nur bei der eigentlichen Verkehrssteuerung ein großes Potenzial, sondern insbesondere auch bei Begleitfaktoren wie zum Beispiel bei bürokratischen Anforderungen und Dokumentationspflichten, Warenverarbeitung und Abfertigungen. Im Koalitionsvertrag aus dem Jahr 2018 sind verschiedene Mobilitätsziele der Bundesregierung verankert, auf die im weiteren Verlauf des Teilberichts Mobilität detailliert eingegangen wird.

Daten bzw. der Zugang zu geeigneten Daten ist auch im Bereich der Mobilität von entscheidender Bedeutung, insbesondere Echtzeitdaten sind hier von großer Relevanz. Mögliche Datenquellen sind dabei sehr vielfältig, von Sensoren, die in Fahrzeugen und Infrastrukturen verbaut sind, über Positions- und Bewegungsdaten aus Fahrzeugen, Zügen, Containern oder mobilen Endgeräten bis hin zu Wetterdaten. Dabei handelt sich sowohl um nicht-personenbezogene als auch – insbesondere bei Positions- und Bewegungsdaten aus PKW oder digitalen Endgeräten – um personenbezogene Daten. Entsprechend wichtig sind im Bereich der Mobilität Fragen der Datensouveränität und der informationellen Selbstbestimmung (siehe hierzu auch das Kapitel 2 des Mantelberichts [KI und Daten]).

Auf Fragen des Schutzes und der Sicherheit von Daten muss ein europäischer Ansatz zur Entwicklung und Implementierung von KI in der Mobilität Antworten geben. Gleiches gilt für Fragen des Wettbewerbs und des Kartellrechts.

Der vorliegende Bericht untersucht die Potenziale der KI, die politischen Rahmenbedingungen sowie ausgesuchte Bereiche der Mobilität. Die Vielfalt der Einsatzfelder und Einsatzmöglichkeiten bis hin zu Nischenbereichen führte zu einer Konzentration der Projektgruppenarbeit auf die Themenfelder Zukunft der Mobilität, Intermodalität und Plattformen, Straße, Schiene, Luft- und Schiffsverkehr sowie übergreifenden Themen wie Stadtökonomie und Wettbewerbsrecht.

[1528] Vgl. Statista (2020): Anteil der Verkehrsträger an den weltweiten CO_2-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe im Jahr 2016.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

4 Thematischer Schwerpunkt und Handlungsempfehlungen

4.1 Zukunft der Mobilität

4.1.1 Vision KI und Mobilität – Status quo

Gesellschaft

Deutschland wird immer mobiler. Eine Erhebung zur Mobilität in Deutschland (MiD) aus dem Jahre 2017 hat ergeben, dass täglich rund 3,2 Milliarden Kilometer zurückgelegt werden. Das ist eine Steigerung von 4 Prozent (113 Millionen Kilometer) im Vergleich zu 2008.[1529] Ursachen hierfür sind neben der Zunahme der Bevölkerung auch der Anstieg der Wirtschaftsleistung in den letzten Jahren sowie die Zunahme des Lieferverkehrs durch ein verändertes Konsumverhalten (z. B. durch Online-Shopping). So stieg exemplarisch die beruflich bedingte Wegstrecke um 13 Prozent an. Handwerksbetriebe, Pflegedienste, Kurier- und Paketdienste sind immer zahlreicher auf den Straßen Deutschlands unterwegs.[1530] Auf der anderen Seite lässt u. a. der (individuelle) Freizeitverkehr leicht nach.

Die Verkehrsentwicklung unterscheidet sich je nach Verkehrsmittel und Region deutlich und führt zu vielseitigen Herausforderungen: Einem mangelnden Angebot des öffentlichen Nahverkehrs im ländlichen Raum steht die Überlastung des Verkehrs in Metropolregionen gegenüber. Weitere Herausforderungen sind die Stauvermeidung bei viel befahrenen Pendlerstrecken sowie die Reduktion der Logistikbelastung durch eine Effizienzsteigerung im Güterverkehr über die Straße hinaus, sei es u. a. in der Verarbeitung von Paketzustellungen oder den Übergangsphasen zum Beispiel zwischen Schiene und Straße.[1531]

Insbesondere in Städten nimmt der Radverkehr seit Jahren stetig zu. Daher ist vor allem die kommunale Verkehrspolitik gefordert, die Verkehrsinfrastruktur entsprechend weiterzuentwickeln. Global betrachtet ist die Verkehrssituation in Deutschland im Vergleich zu Megastädten in anderen Teilen der Welt wie z. B. Los Angeles, Mexico City oder Peking gut[1532]. Dennoch steht die Mobilität in unserem Land vor großen Veränderungen, bei deren Bewältigung KI eine wichtige Rolle spielen sollte.[1533]

In Deutschland ist die Urbanisierungsrate bereits sehr hoch – mit steigender Tendenz: In den größten Städten des Landes, in Berlin, Hamburg, München, Köln oder Frankfurt, in verschiedenen kleineren und mittelgroßen Großstädten wie z. B. Freiburg, Münster oder Regensburg und in einigen suburbanen Regionen zum Beispiel in Oberbayern wächst derzeit die Bevölkerung stetig, während in zahlreichen ländlichen Regionen und auch in vielen Klein- und manchen Mittelstädten die Bevölkerungszahlen sinken.[1534] Der Anteil der städtischen Bevölkerung an der deutschen Gesamtbevölkerung liegt mit Stand des Jahres 2018 bei 77,3 Prozent.[1535] Prognosen zufolge wird dieser Anteil bis 2035 auf über 80 Prozent ansteigen.[1536] Diese Entwicklung zwingt zu einem Umdenken im Mobilitätssektor, wenn die Menschen sowohl mobil als auch gesundheits- und umweltverträglich in Städten leben wollen. Sie profitieren bereits heute von Navigationsdiensten und unterschiedlichen Sharing-Angeboten insbesondere im urbanen Raum. In Teilen wird hier bereits heute über die reine Digitalisierung hinaus KI eingesetzt.

Die Verkehrswende ist eine der zentralen Herausforderungen und gilt als wichtiger Baustein auf dem Weg zum Erreichen der internationalen und nationalen Klimaziele. Rund 22 Prozent der energiebedingten CO_2-Emissionen in Deutschland entfallen auf den Straßenverkehr.[1537] Durch digitalisierte Vorgänge und die

[1529] Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2020): Mobilität in Deutschland.

[1530] Vgl. Nobis et al. (2019): Mobilität in Deutschland, S. 60.

[1531] Vgl. Lobig et al. (2016): Verkehrsverlagerungspotenzial auf den Schienengüterverkehr in Deutschland.

[1532] Vgl. TomTom: Traffic Index.

[1533] Die Plattform für Künstliche Intelligenz, eine gemeinsame Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und der Deutschen Akademie der Wissenschaften zum Wissenschaftsjahr 2019 bietet eine umfangreiche Übersicht über die Anwendung von KI im Mobilitätsbereich. Diese ist in ihrer Qualität hervorzuheben und stellt dementsprechend eine gute Grundlage für diesen Berichtsteil dar, vgl. Plattform Lernende Systeme (2019): Auf dem Weg zu einem intelligenten Mobilitätsraum.

[1534] Vgl. Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (2019): Binnenwanderung.

[1535] Vgl. Weltbank (2018): Urban population (% of total population) – Germany.

[1536] Vgl. Statista (2018): Anteil von Stadt- und Landbewohnern in Deutschland von 1990 bis 2015 und Prognose bis 2050.

[1537] Vgl. Umweltbundesamt (2020): Energiebedingte Emissionen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Anwendung von Maschinellem Lernen[1538] können entscheidende Effekte entstehen, die die Ziele des Pariser Klimaabkommens von 2015 unterstützen.

Die Vision für eine zukunftsfähige Mobilität lässt sich somit wie folgt zusammenfassen: komfortable und gleichzeitig klima- und umweltfreundliche, sozial gerechte, barrierefreie und bezahlbare Mobilität für alle Menschen und Nutzergruppen. Mobilität der Zukunft soll eine effiziente, klima- und umweltfreundliche Güterlogistik ermöglichen und unnötige Verkehrsbewegungen vermeiden. Dieser Bericht erörtert, wie KI-Anwendungen dazu beitragen können, dass diese Vision verwirklicht wird. Deutschland soll sowohl etablierten Unternehmen als auch Start-ups die entsprechenden Rahmenbedingungen für einen Heimatmarkt für entsprechende Innovationen schaffen.

Markt

Für zahlreiche Anwendungen in den Bereichen ÖPNV, Bahn- und Flugverkehr, Logistik und Schiffsverkehr, im Bereich Automobil und Kraftrad sowie ganz zentral für die intelligente Vernetzung unterschiedlicher Verkehrsträger können Anwendungen aus dem Bereich KI helfen, auf die eingangs skizzierten Herausforderungen zu reagieren. Entsprechend verändert sich der Mobilitätsmarkt. Maschinelles Lernen kann eine sicherere, flexiblere, kostengünstigere und umweltverträglichere Fortbewegung auf der Straße, der Schiene sowie im Luft- und Schiffsverkehr ermöglichen. Lernende Systeme können die Nutzung von Plattformen unterstützen und dadurch neue individuelle oder kollektive Möglichkeiten erschließen. Dazu gehört, dass Individual- und Kollektivverhalten umfangreich analysiert und somit nutzbar gemacht wird.

Diese Potenziale lassen sich nicht nur im Personen-, sondern auch im Güterverkehr identifizieren. Durch vernetzte, inter- und multimodale Mobilität lässt sich der Güterverkehr effizienter und somit auch umweltschonender gestalten. Diese Effekte lassen sich bereits heute in der Logistik erkennen. Gerade hinsichtlich der Nutzung des Maschinellen Lernens muss das Potenzial der Mobilitätsoptionen noch weiter und vernetzter gedacht werden. Sowohl bei der Verkehrssteuerung und Auslastung als auch bei Begleitfaktoren wie bei bürokratischen Anforderungen und Dokumentationspflichten, Warenverarbeitung und Abfertigungen können noch deutliche Effekte erzielt werden.

Im Energiebereich, u. a. beim Rollout[1539] der Elektromobilität, unterstützt KI insbesondere die „Sektorkopplung“[1540] zwischen dem Verkehrs- und Energiesektor durch die smarte Steuerung von Ladevorgängen oder die Bereitstellung von Regelenergie aus den Batterien von Elektrofahrzeugen.

Politik

Auf Bundesebene gibt es verschiedene, von der Bundesregierung formulierte Mobilitätsziele, die, wie oben beschrieben, im Koalitionsvertrag verankert wurden. Obgleich der Bereich KI im Mobilitätssektor noch kein umfangreicher Aspekt ist, werden andere Themen wie der Rechtsrahmen für potenzielle Nutzungen autonomen Fahrens, die Förderung für Forschung und die Erweiterung von Mobilitätsoptionen genannt. Die Bundesregierung plant u. a. die Einrichtung neuer digitaler Testfelder für das autonome Fahren. Hierfür sollen die nötigen rechtlichen Voraussetzungen für die Erprobung und Weiterentwicklung des autonomen Fahrens auf allen Verkehrsträgern geschaffen werden. Zusätzlich soll der Rechtsrahmen für neue Mobilitätsangebote mit Steuerungsmöglichkeiten durch die Kommunen geöffnet werden.[1541]

Die bundespolitische Arbeit fokussiert sich hierbei besonders auf den Forschungsbereich. So wurde in einem übergreifenden Aktionsplan zum Thema „Forschung für autonomes Fahren“ zusammen mit den Bundesministerien für Bildung und Forschung (BMBF), Wirtschaft und Energie (BMWi) sowie dem BMVI im Juli 2019 ein Rahmen geschaffen.[1542] Die Hightech-Strategie (HTS) soll als ressortübergreifende Forschungs- und Innovationsstrategie weiterentwickelt und auf die großen Herausforderungen, u. a. die der Digitalisierung und Mobilität, ausgerichtet werden. Es wird verstärkt die gesamte Breite von

[1538] Siehe auch Kapitel 1.1 [KI-Systeme und KI-Arten] und Kapitel 1.2 [Training von lernenden KI-Systemen] des Mantelberichts.

[1539] Roll-Out bezeichnet hier die Markteinführung.

[1540] Unter Sektorkopplung versteht man die Vernetzung der Sektoren der Energiewirtschaft sowie der Industrie, die gekoppelt, also in einem ganzheitlichen Ansatz optimiert werden sollen. Durch den verstärkten Einsatz von Strom aus Erneuerbaren Energien als Ersatz für fossile Energieträger in den Sektoren Verkehr, Wärme und Industrie soll ein Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele geleistet werden; vgl. Wietschel et al. (2018): Sektorkopplung.

[1541] Vgl. CDU, CSU, SPD (2018): Ein neuer Aufbruch für Europa Eine neue Dynamik für Deutschland Ein neuer Zusammenhalt für unser Land.

[1542] Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung; Bundesministerium für Wirtschaft und Energie; Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019): Forschung für autonomes Fahren.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Mobilitätsangeboten auch unter klimapolitischen sowie gesellschafts- und sozialwissenschaftlichen Aspekten betrachtet.[1543]

Darüber hinaus besitzt KI das Potenzial der erhöhten Verkehrssicherheit. Sie kann helfen, das Ziel zu erreichen, das im Jahr 2007 vom Deutschen Verkehrssicherheitsrat (DVR) in der „Vision Zero“ formuliert wurde, nämlich keine Toten und Schwerverletzten im Straßenverkehr mehr zu haben.[1544] Die Bundesregierung verpflichtet sich der „Vision Zero“.[1545] Die Bedeutung von KI-Anwendungen für die Straßenverkehrssicherheit wird dabei z. B. in der Debatte um einen besseren Schutz von Radfahrerinnen und Radfahrern oder Fußgängerinnen und Fußgängern im Straßenverkehr durch die Einführung von Abbiegeassistenten für LKW, wie sie auch der Deutsche Bundestag fordert, deutlich.[1546] So könnten nach Angaben der Unfallforschung der Versicherer (UDV) in Deutschland durch elektronische Abbiegeassistenten 60 Prozent der Unfälle zwischen Lkw und Radfahrerinnen bzw. Radfahrern verhindert oder zumindest abgeschwächt werden.[1547]

Der Aspekt der Infrastruktur wird auf politischer Ebene ebenfalls als bedeutender Faktor herausgestellt. Neben Investitionen in die Verkehrstechnik muss weiter an dem zügigen Ausbau der Informations- und Kommunikationstechnik gearbeitet werden. Dies betrifft neben einem Breitband-Gigabit- und einem 4G-Netz insbesondere die Mobilfunktechnologie 5G. Im Zuge der vergangenen Frequenzvergabe wurden die Auflagen geschaffen, im ländlichen Raum, an Bundesfernstraßen, dann auch im nachgeordneten Straßennetz und schließlich an allen Bahnstrecken den Empfang dauerhaft sicherzustellen, um so innovative und zukunftsfähige Mobilitätsangebote zu etablieren.[1548]

4.1.2 Anwendungsbeispiele, Trends und Ausblicke der einzelnen Themenfelder

Im Folgenden werden einleitend erste Anwendungsbeispiele, Trends und Ausblicke für die einzelnen Themenbereiche der Projektgruppe Mobilität, sprich die Sektoren „Intermodalität und Plattformen“, „Straße“, „Schiene“, „Luftfahrt“ und „Schiffsverkehr" dargestellt. So soll ein erster Überblick geschaffen werden, um anschließend in den darauffolgenden Berichtsabschnitten näher auf die einzelnen Aspekte einzugehen.

Vernetzung und Intermodalität in der Mobilität

KI-Anwendungen kommt insbesondere bei der lückenlosen intermodalen Vernetzung unterschiedlicher Verkehrsträger und der geteilten Nutzung von Fahrzeugen eine Schlüsselrolle zu. Letztlich handelt es hierbei um eine Optimierungsfrage – also Vorschlag und Auswahl (bei Bedarf inklusive Ticketbuchung) eines Weges von A nach B, wobei alle verfügbaren Verkehrsmittel einbezogen werden: der taktgebundene öffentliche Personennah- und Fernverkehr, der geteilte und eigene PKW, motorisierte Zweiräder oder Fahrräder und neuartige On-Demand- und Ridesharing-Angebote. Daneben werden auch Parameter wie Dauer, Kosten, Qualität[1549] und eventuell weitere wie der ökologische Fußabdruck berücksichtigt.

Darüber hinausdenkend werden potenziell auch weitere Verkehrsträger immer mehr in die Vernetzung eingebunden, so zum Beispiel der Flugverkehr durch den Einsatz von Drohnen oder Flugtaxis. Der Güterverkehr und der Logistikbereich lassen sich ebenfalls über Vernetzung und Intermodalität optimieren, sei es bei LKW- und Schienenverkehr, aber auch bei Luft- und Schiffsfracht.

Neben der Verbindung unterschiedlicher Verkehrsträger und der Schaffung echter Interoperabilität spielen KI-Anwendungen für jeden einzelnen Verkehrsträger selbst eine Rolle bei der Optimierung der Nutzung, der

[1543] Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung (2018): Forschung und Innovation für die Menschen.

[1544] Vgl. Deutscher Verkehrssicherheitsrat: Vision Zero.

[1545] Vgl. CDU, CSU, SPD (2018): Ein neuer Aufbruch für Europa Eine neue Dynamik für Deutschland Ein neuer Zusammenhalt für unser Land, S. 79.

[1546] Vgl. interfraktioneller Antrag auf BT-Drs. 19/2984.

[1547] Vgl. Unfallforschung der Versicherer (2017): Unfälle mit schweren Lkw enden oft tödlich. UDV: Technische Maßnahmen schnell umsetzen.

[1548] Vgl. Bundesnetzagentur (2020): Mobiles Breitband.

[1549] Unter Qualität können verschiedene Aspekte der Mobilität stehen: Komfort, Flexibilität oder auch Service durch Vernetzung.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Verbesserung von Sicherheit und Komfort des Reisens, der Sicherstellung von Betriebsstabilität und der Minimierung von Ausfällen und Verschleiß.[1550]

Das Kapitel 4.2 dieses Projektgruppenberichts [Intermodalität und Plattformen] befasst sich mit den unterschiedlichen Anwendungsbereichen z. B. im innerstädtischen Raum und im ländlichen Raum, aber auch mit den Möglichkeiten einer gemeinnützigen KI-Lösung zur Stärkung des ÖPNV sowie des Fuß- und Radverkehrs.

Straße

Schon heute kommen auf den Straßen immer mehr automatisierte und vernetzte Anwendungen zum Einsatz, so z. B. personalisierte Navigationssysteme für Routenempfehlungen. Dadurch wird der Verkehr individuell bereits effizienter gestaltet. Autonom fahrende Kleinbusse, die schon heute in Modellversuchen an verschiedenen Orten in Deutschland und anderswo getestet werden, könnten zukünftig kostengünstig und nachfrageorientiert Busverkehr auch dort ermöglichen, wo heute oftmals kein ausreichendes ÖPNV-Angebot bereitgestellt wird – auf weitläufigen Werks- und Gewerbegeländen, in einer Kleinstadt oder zur Anbindung einer Wohnsiedlung oder eines Universitätscampus an den nächsten Schienenverkehrshalt. Für kurze Entfernungen, auf bekanntem bzw. trainiertem Terrain und mit geringen Geschwindigkeiten werden derartige selbstfahrende Fahrzeuge technisch bereits erprobt und kurz- bis mittelfristig unter ausgewählten Rahmenbedingungen eingesetzt werden.[1551] Gerade für Menschen, die nicht gut zu Fuß bzw. die mit Gepäck oder Einkäufen unterwegs sind, kann dies einen erheblichen Gewinn an Mobilität bedeuten. KI-Anwendungen spielen hierbei nicht nur für die autonome Fahrzeugsteuerung eine zentrale Rolle, sondern sind auch für die flexible Nachfragesteuerung von großer Bedeutung.

Außerdem ergeben sich durch KI im Personen- wie auch im Warenverkehr Optimierungspotenziale, insbesondere angesichts des Personalmangels bei Verkehrs- und Logistikunternehmen.[1552] Die Digitalisierung und Vernetzung des Verkehrsraums ermöglichen es zusätzlich, die physische Infrastruktur kostensparend und flexibel zu nutzen. Zu der Frage, wann ein vollständig autonom fahrender PKW für die komplexen Verkehrsverhältnisse in Deutschland und Europa, im Stadtverkehr in Interaktion mit Fußgängerinnen und Fußgängern sowie Radfahrerinnen und Radfahrern, auf teils engen und schmalen Straßen, serienmäßig zum Einsatz kommen kann, gehen die Einschätzungen von Fachleuten und Autoindustrie teils weit auseinander.[1553] Langfristig ist es auch in Europa Ziel, vollständig autonomes Fahren zu ermöglichen. Aber bereits unterhalb der Schwelle zur vollständigen Autonomie können KI-Anwendungen im PKW dazu beitragen, die Sicherheit des Straßenverkehrs zu verbessern, Brems- und Beschleunigungsvorgänge zu verringern, den Verkehr dadurch flüssiger zu machen und so auch den Energieaufwand von Fahrzeugen zu reduzieren.

Bevor diese Potenziale realisiert werden können, müssen aber verschiedene rechtliche Fragen hinsichtlich des vollautonomen Fahrens geklärt werden. Hierzu sieht das Straßenverkehrsgesetz (StVG) bislang noch keine klaren Regularien vor. Hier müssen die entsprechenden Bundestagsausschüsse zukunftsorientiert an Lösungen arbeiten, um den Rechtsrahmen nicht zu einem Innovationshemmnis zu machen. Zwar wurde mit § 1a Absatz 1 StVG ab dem 21. Juni 2017 der Betrieb eines Kraftfahrzeugs „mittels hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktion“ grundsätzlich zulässig, dies gilt jedoch nur dann, wenn die Funktion „bestimmungsgemäß verwendet“[1554] wird. Die Person am Steuer dürfe sich während des Betriebs dieser Fahrfunktion vom Verkehrsgeschehen und der Fahrzeugsteuerung abwenden. Sie müsse aber „wahrnehmungsbereit“ bleiben, sodass sie die Fahrzeugsteuerung unverzüglich übernehmen könne, wenn sie

[1550] Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2018): Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in der Mobilität, S. 17. Darstellung von Dr. Thomas Thiele (Think Tank Digitalisierung & Technik (TA) & Data Intelligence Center (TDXD) – House of AI Deutsche Bahn AG) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 11. November 2019.

[1551] Weitere Informationen dazu unter: https://www.vdv.de/liste-autonome-shuttle-bus-projekte.aspx (zuletzt abgerufen am 24. Juli 2020).

[1552] Vgl. Kohl und Pfretzschner: Logistikmonitor 2018.

[1553] Diese Schlussfolgerung zieht z. B. der Automobilhersteller Toyota. Einige Schätzungen gehen von 2025 aus, andere wiederum von 2030, vgl. Toyota: Selbstfahrende Autos.

[1554] Eine bestimmungsgemäße Verwendung liegt z. B. nicht vor, wenn der Hersteller die automatische Fahrfunktion nur für den Einsatz auf der Autobahn vorsieht, die Fahrerin oder der Fahrer sie aber auch auf der Landstraße verwendet.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

das System dazu auffordere. Automatisiertes Fahren auf den Stufen 3 und 4 werde somit ermöglicht, jedoch nicht das „vollautonome Fahren“ auf Stufe 5.[1555]

Das autonome Fahren stellt in Kapitel 4.3 dieses Projektgruppenberichts [Straßenverkehr] einen Kernaspekt dar. Darüber hinaus werden die Organisation der Straße im Bereich der KI, die Frage der Sicherheitserhöhung sowie der Personen- und Güterverkehr behandelt.

Bahnverkehr

Ein wesentliches Einsatzfeld von Lernenden Systemen im Schienenverkehr ist auch hier das automatisierte bzw. fahrerlose Fahren. Solches Fahren ermöglicht bei Straßenbahnen, U-Bahnen, S-Bahnen und anderen Zügen des Personen- und Güterverkehrs eine höhere Kapazität des Schienennetzes. Darüber hinaus kann das Verkehrssystem besser auf den Bedarf der Kundinnen und Kunden zugeschnitten und optimiert werden. Beispielhaft hierfür sind flexiblere und kürzere Taktungen des öffentlichen Verkehrs und eine angepasste Beförderungskapazität. Durch KI-Einsatz in der Fahrzeugwartung lassen sich Fahrzeugausfälle reduzieren, die Betriebsstabilität erhöhen und Zugausfälle und Verspätungen vermeiden. Die Schweiz hat sich zum Ziel gesetzt, die Auslastung ihres bereits dicht befahrenen Streckennetzes mittels KI um 30 Prozent zu steigern[1556] – KI in der Leitstelle kann z. B. den Fahrplan laufend überprüfen und Unregelmäßigkeiten beheben, was die Stabilität des Fahrplans erhöht.

Automatisierte, fahrerlose Schienensysteme werden weltweit bereits bei U-Bahnen[1557] oder an Flughäfen eingesetzt. Auch gibt es infrastrukturintensive Sicherungssysteme (z. B. das European Train Control System – ETCS[1558]) welche die Automatisierung im Schienenverkehr regeln. Diese werden vor allem in abgeschlossenen Systemen verwendet, d. h. solchen, die keine Wechselwirkung mit anderen Transportmodalitäten aufweisen. Im Mischverkehr oder auf Strecken, die mit weniger Sicherungsinfrastruktur ausgestattet sind, benötigt das automatisierte Fahren im Vergleich dazu bisher nach wie vor auch den Menschen im Fahrzeug. Hier besteht ein zukünftiger Ansatz darin, dass die Technologie entsprechend den heutigen Tätigkeiten der Person, die das Triebfahrzeug führt, die Verkehrssituation beobachten und erfassen und somit deren Entwicklung vorhersagen und das Schienenfahrzeug entsprechend vorausschauend steuern kann.[1559] Im Zuge dessen gilt es, die technologischen Entwicklungen und rechtlichen Rahmenbedingungen in der Praxis weiter voranzutreiben, z. B. die Reaktion von Straßenbahnen unter vollautonomer Führung in Notfallsituationen oder das Verhalten bei Interaktionen mit Fußgängerinnen und Fußgängern.

Eine Schienenvernetzung könnte analog zur Automobilkommunikation (d. h. Kommunikation der Schieneninfrastruktur mit der Umwelt) auch eine mobilitätsübergreifende Kommunikation ermöglichen. Neue Zugbildungs- und Zugsicherungssysteme in Verbindung mit optimierten, lernenden Logistiksystemen und neu gestalteten automatisierten Umschlagterminals könnten einen Effizienzgewinn und eine Verlagerung von Verkehr von der Straße auf die Schiene ermöglichen. Entsprechend werden sich zukünftig auch die Arbeitsplätze und -bedingungen von Fahrdienstleiterinnen und -leitern verändern. Mithilfe Lernender Assistenz- und Automatisierungssysteme können sie ihre Aufgaben ebenfalls effizienter gestalten.[1560]

Gerade im Zusammenhang mit der klimapolitischen Debatte spielt die Weiterentwicklung von KI im Bahnverkehr eine besonders wichtige Rolle. Diese wird auch im späteren Bericht zum Themenblock „Schiene“ näher erläutert.

Flugverkehr

[1555] Vgl. Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestags (2018): Autonomes und automatisiertes Fahren auf der Straße – rechtlicher Rahmen.

[1556] Vgl. Heiniger (2019): SBB, BLS und SOB bauen an der Bahn der Zukunft.

[1557] So verkehrt die Linie U2 der Nürnberger U-Bahn seit 2008 im automatisierten Betrieb, vgl. Stadt Nürnberg (2018): Echtes Pionierstück: Nürnbergs automatische U-Bahn.

[1558] Das ETCS definiert verschiedene Level, für die streckenspezifische Anforderungen gelten, vgl. DB Netz AG (2014): European Train Control System (ETCS) bei der DB Netz AG.

[1559] Vgl. Plattform Lernende Systeme (2019): Auf dem Weg zu einem intelligenten Mobilitätsraum.

[1560] Vgl. Plattform Lernende Systeme (2019): Auf dem Weg zu einem intelligenten Mobilitätsraum.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Maschinelles Lernen in der Luftfahrtindustrie kann zu Einsparungen durch Prozessoptimierung – insbesondere zu kleineren Crews[1561], zu Reduzierung der Ausbildungskosten und weniger Pilotinnen und Piloten – führen.[1562]

Dabei sind die rechtlichen und regulatorischen Herausforderungen groß. Die nationale Luftverkehrsordnung, die Vorschriften der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (International Civil Aviation Organization, ICAO) und die Luftraumordnung basieren auf der Annahme, dass Menschen die Verantwortung innehaben. Dies spiegelt sich z. B. in der Rolle der Sichtweite in den Lufträumen[1563] sowie in der Verwendung optischer Signale als Rückfallmechanismus bei einem Ausfall der Funkverbindung wider. Diese Aspekte werden bei der Betrachtung mitdiskutiert. Zusätzlich zeigt sich auch, dass der Akzeptanzgedanke bei komplett autonomen Luftfahrzeugen im Vergleich zu anderen Verkehrsträgern weniger positiv ausfällt: Einer Studie zufolge äußerten 54 Prozent von 8 000 Befragten, dass sie nicht ohne eine Pilotin bzw. einen Piloten fliegen wollten. Lediglich 18 Prozent konnten sich dies vorstellen.[1564]

In Anbetracht dessen erscheint es sinnvoll, noch mehr Erfahrungsdaten über die Zuverlässigkeit von Sensoren sowie von Systemen, die zur Autonomie befähigt sind, zu sammeln, bevor die rechtlichen und regulatorischen Aspekte bearbeitet werden. Die Möglichkeiten müssen jedoch bereits jetzt mitgedacht werden und unmittelbar in rechtliche und regulatorische Überlegungen einfließen. Zusätzlich bleibt nach wie vor offen, ob und wie bestimmte Bereiche innerhalb des Flugbetriebs durch KI profitieren können. Ein Bereich ist u. a. die Luftfahrzeug-Instandhaltung (der sogenannte Flugzeug-/Mechanik-Check) direkt vor Abflug, wo zum heutigen Zeitpunkt der Mensch noch unerlässlich zu sein scheint.

Im Bereich des Flugverkehrs liegt der Fokus der KI auf dem Potenzial des autonomen Fliegens, der sogenannten Urban Air Mobility[1565] sowie auf der Optimierung der Nutzung des Luftraums. Diese Aspekte werden in Kapitel 4.5 dieses Projektgruppenberichts [Luftverkehr] näher dargestellt.

Schiffsverkehr

Ähnlich wie bei den anderen Verkehrsbereichen können Fahrassistenzsysteme bis hin zu hochautomatisiert fahrenden Schiffen für einen Sicherheitsgewinn sorgen, denn auch im Schiffsverkehr werden die meisten Unfälle und Kollisionen durch menschliches Versagen verursacht.[1566] Des Weiteren könnten auch hier Betriebskosten reduziert und der Fachkräftemangel ausgeglichen werden.[1567]

Autonome und intelligente Assistenzsysteme erweitern immer mehr die Methoden der Schiffsführung, wodurch die vorhandene Infrastruktur effizienter genutzt werden könnte. Insbesondere die Binnenschifffahrt kann hier aufgrund ihrer geschlossenen Flusswege profitieren.

Beispiele für autonome Schiffe gibt es bereits: In Norwegen wird der Frachter Yara Birkeland innerhalb der 12-Meilen-Zone Norwegens eingesetzt.[1568] In Großbritannien wurde bereits 2017 das hochautomatisierte Forschungsschiff C-Worker 7 registriert.[1569] Im zivilen Bereich sind die Aktivitäten zurzeit im Wesentlichen auf nationale Gewässer beschränkt. Zudem gibt es weitere Initiativen z. B. in Südkorea und China.[1570]

Wie auch in der Luftfahrt gibt es regulatorische Herausforderungen: Die Internationale Seeschifffahrts-Organisation (International Maritime Organization, IMO) erarbeitet geeignete Spezifikationen. Die durch die IMO festgelegten Regeln und Verhaltensweisen basieren auf seemännischer Praxis, der sogenannten

[1561] In der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität vom 9. Dezember 2019 erläuterte Dr. Christian Seidel (Airbus Helicopters Deutschland GmbH) die Entwicklung der Crew-Anzahl im Laufe der Jahre von ursprünglich vier Personen auf in Zukunft eine Person, die durch KI unterstützt wird.

[1562] Vgl. Castle et al. (2017): Flying solo – how far are we down the path towards pilotless planes?

[1563] Vgl. § 10 der Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO).

[1564] Vgl. Castle et al. (2017): Flying solo – how far are we down the path towards pilotless planes?; Plattform Lernende Systeme (2019): Auf dem Weg zu einem intelligenten Mobilitätsraum.

[1565] Der Begriff „Urban Air Mobility“ (auf Deutsch sinngemäß: „Mobilität im urbanen Luftraum“ oder „Urbaner Lufttransport“) bezeichnet die Erweiterung städtischer Transportsysteme in den Luftraum; vgl. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.: Der urbane Luftverkehr.

[1566] Vgl. European Maritime Safety Agency (2016): Annual Overview of marine casualties and incidents 2016.

[1567] Vgl. Lockwood et al. (2017): Global Marine Technology Trends 2030.

[1568] Vgl. Kongsberg Maritime: Autonomous ship project, key facts about Yara Birkeland.

[1569] Vgl. Paton (2018): UK’s first fully autonomous vessel the C-Worker 7 is launched.

[1570] Vgl. Plattform Lernende Systeme (2019): Auf dem Weg zu einem intelligenten Mobilitätsraum.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Seemannschaft, wie sie z. B. in der Kollisionsverhütungsordnung (COLREG[1571]) festgehalten ist. Sie beinhaltet bestimmte Grundannahmen, die im Falle hochautomatisierter Systeme nicht mehr erfüllt wären. So sehen die Regelwerke etwa eine Kapitänin oder einen Kapitän vor. Diese verantworten Schiff, Besatzung und Ladung und können gegenüber allen Autoritäten als Bevollmächtigte auftreten. Eine Auflistung regulatorischer Hemmnisse, die über die IMO gelöst werden müssten, wurde in einer Studie der dänischen Marineautorität erstellt.[1572]

Weiterhin gibt es technische Risiken, die sich auch auf den Betrieb und die Wartung von empfindlichen, sensorbasierten Systemen unter extremen Einsatzbedingungen erstrecken. Zudem gilt es, Fragen der Langzeitautonomie und der Resilienz bei technischen Störungen zu lösen.

Der Wettbewerb im internationalen Schiffsverkehr setzt die Branche unter Kostendruck und Innovationszwang. Hochautomatisierte Systeme versprechen eine Entlastung: Studien zeigen, dass hochautomatisierte Frachter über eine Dauer von 25 Jahren 4,3 Millionen US-Dollar einsparen können.[1573] Offen ist, ob hier und in anderen Sektoren die Risiken und Betriebskosten der Technologie adäquat eingeschätzt werden können. Hierzu wären weitere Prognosen, Studien und Chancen-Risiko-Abschätzungen erforderlich.

Wie in den zuvor genannten Sektoren besitzt KI auch im Bereich des Schiffsverkehrs viele Potenziale. Gerade die Binnenschifffahrt als geschlossenes System sowie der dazugehörige Logistikbereich sind vielversprechende Bereiche, die im Kapitel 4.6 dieses Projektgruppenberichts [Schiffsverkehr] näher erläutert werden.

4.1.3 Handlungsempfehlungen[1574]

Mobilität ganzheitlich betrachten

Die Mobilität der Zukunft muss ganzheitlich betrachtet werden. KI-Anwendungen im Mobilitätssektor sind mehr als die Vision des selbstfahrenden PKW. Vielmehr müssen die Potenziale sowie der Förder-, Steuerungs- und Regulierungsbedarf von KI-Anwendungen für alle Mobilitätsformen betrachtet werden. Dies beinhaltet u. a. die Bereiche ÖPNV, Schienenverkehr, Luftfahrt, maritime Wirtschaft, Logistik und auch die Vernetzung verschiedener Verkehrsträger und Sharing-Angebote.

Alle Lebensräume einbeziehen

KI-Anwendungen im Mobilitätssektor müssen gleichermaßen für die spezifischen Problemlagen, Herausforderungen und Potenziale von urban verdichteten Räumen, für Übergangsräume zwischen Stadt und Land, suburbane Räume und Mittelstädte sowie für dünn besiedelte ländliche Regionen, kurz, für alle Lebensräume betrachtet werden. Die Herausforderungen müssen gerade auch im Kontext der demografischen Entwicklung und der Urbanisierung in Deutschland gesehen werden. So muss etwa die Frage berücksichtigt werden, wie die Mobilität der Zukunft auch Pendlerstrecken effizienter gestalten kann. Es bedarf auf kommunaler Ebene und auf Länderebene einer abgestimmten und ineinandergreifenden Strategie, um zu identifizieren, in welchen Mobilitätsbereichen KI optimal eingesetzt werden kann. Hierbei müssen auch Kooperationen zwischen privaten und öffentlichen Mobilitätsdienstleistern diskutiert und vorangetrieben werden.

Deutschland zum Motor eines europäischen Weges machen

Basierend auf den spezifischen Anforderungen, die sich aus der Diversität europäischer Städte und Regionen mit ihren je eigenen gewachsenen Strukturen und Mischverkehren aus dem öffentlichen Verkehr, motorisiertem Individualverkehr sowie Rad- und Fußverkehr ergeben, muss ein spezifischer europäischer Weg für KI-Anwendungen entwickelt werden. Es ist notwendig, mehr Testfelder als bisher zu realisieren,

[1571] International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972.

[1572] Vgl. Danish Maritime Authority (2017): Analysis of regulatory barriers to the use of autonomous ships; Plattform Lernende Systeme (2019): Auf dem Weg zu einem intelligenten Mobilitätsraum.

[1573] Vgl. Kretschmann et al. (2017): Analyzing the economic benefit of unmanned autonomous ships: An exploratory cost-comparison between an autonomous and a conventional bulk carrier.

[1574] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der FDP vor [Sondervotum zu Kapitel 4.1.3 des Berichts der Projektgruppe 5 „KI und Mobilität“ („Zukunft der Mobilität – Handlungsempfehlungen“) der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg und Daniela Kluckert sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

um den genannten Anforderungen gerecht zu werden. Für die Nutzung von lernenden Systemen, speziell im Kontext des vollautomatisierten Fahrens (Stufe 4–5), ist der Rechtsrahmen bislang noch unterschiedlich und lückenhaft. Dies umfasst u. a. Vorschriften für die Zulassung und den Betrieb von selbstfahrenden PKW und Bussen und schließt auch verhaltensrechtliche Vorschriften ein. Auch hier muss Europa eine Vorreiterrolle einnehmen. Die Beachtung datenschutzrechtlicher Standards, wettbewerbsrechtlicher Vorgaben sowie die Akteursvielfalt auf Anbieterseite, von kommunalen Verkehrsverbünden über Automobilhersteller bis zu Startups, gilt es für einen europäischen Weg ebenfalls sicherzustellen. Europäische Standards sind, auch und gerade im Wettbewerb mit China und den USA, obligatorisch. Deutschland muss Motor dieses Vorhabens sein.

Mögliche Rebound-Effekte beachten

KI-Anwendungen können einen erheblichen Beitrag leisten, den Verkehr nachhaltiger zu organisieren oder ihn gar zu reduzieren – gleichzeitig fördert der Komfortgewinn eine erhöhte Nutzung und datengetriebene Energieverbräuche, was sogenannte Rebound-Effekte auslösen kann. Entsprechend muss beides, z. B. das Potenzial von KI-Anwendungen zur Erreichung von Klimazielen im Verkehrssektor wie auch die Gefahr von steigenden Verbräuchen durch Rebound-Effekte, Gegenstand verkehrspolitischer Entscheidungen sein. Für die Mobilität der Zukunft, bei der KI eingesetzt wird, sollten die Wechselbeziehungen und Wechselwirkungen somit in der Tiefe betrachtet und auch hinterfragt werden. Es braucht immer ein stringentes Gesamtkonzept, um Rebound-Effekte so weit wie möglich zu vermeiden. Dabei sollte immer das Gesamtsystem betrachtet und nicht nur anhand einzelner Technologien entschieden werden.

Der Mensch steht im Mittelpunkt (an Bedürfnissen der Menschen ausrichten)

Es ist wichtig, dass die Gesellschaft Akzeptanz und Vertrauen in neue, KI-basierte Mobilitätslösungen auf- und ausbaut. Alle KI-Anwendungen in der Mobilität müssen auf den Nutzen für die Menschen ausgerichtet sein. Entsprechend sind bei der Entwicklung und Nutzung von KI-Anwendungen der Zugang zu Systemen, Transparenz sowie Fragen von Selbstbestimmung und Sicherheit zentral. Ein besonderer Fokus muss dabei auf den Mobilitätsanforderungen, Bedürfnissen und der Sicherheit von Kindern, Jugendlichen, älteren Menschen sowie auf Barrierefreiheit gelegt werden. Hierbei spielt neben ethischen Aspekten auch das Verständnis von Mobilität im Allgemeinen eine entscheidende Rolle. Neue Mobilitätskonzepte müssen den Bedarf der Gesellschaft abdecken: sowohl im städtischen und ländlichen Verkehr als auch bei Individualreisen. Es muss darauf geachtet werden, wie die Akzeptanz für neue Konzepte erhöht werden kann, wohlwissend, dass sich das Individualverhalten im Verkehr zunehmend verändert.[1575]

Nutzung von Daten ermöglichen

Die erweiterte datenbasierte Nutzung und Steuerung von Infrastrukturen und vorhandenen Ressourcen kann die Mobilität z. B. im Transportmanagement des Güterverkehrs, aber auch im Personenverkehr optimieren und klimaschonender organisieren. Vernetzte Logistiksysteme und Plattformangebote können die bestehenden Kapazitäten von Güterverkehrsdienstleistern auf Basis von Echtzeitdaten verbessern. Im Personalverkehr sind Datenerhebung und -analyse zentrale Wettbewerbsfaktoren für Mobilitätsanbieter. Der Datenzugang für Dritte ist das bestimmende Grundthema der Datenökonomie. Bestehende Interessenkonflikte zwischen rechtlichen Einschränkungen des Daten-Zugriffs (Datenschutz, Geheimnisschutz, Eigentumsrechte) und Zugangsbegehren von Drittanbietern bzw. Wettbewerbern müssen regulativ gelöst werden. Verkehrsdaten, die aus öffentlicher Hand finanziert sind, müssen konsequent als Open Data zugänglich gemacht werden.

Digitale Infrastruktur ausbauen

Neben dringenden Investitionen in neue Kommunikationsinfrastrukturen wie z. B. das 5G-Netz, sind auch Investitionen in bislang verbreitete Technologien wie das LTE-Netz erforderlich. Hierzu gehört die Anwendung des LTE-Netzes (flächendeckend) für die Kommunikation zwischen den Fahrzeugen oder die Nutzung von WLAN insbesondere im innerstädtischen Bereich. Technische, rechtliche und planerische Voraussetzungen für intermodale und autonome Mobilitätsangebote im Personenverkehr müssen verstärkt getestet und definiert werden, damit geeignete Rahmenbedingungen für Anbieter etabliert werden können. Hier gilt: Je mehr Testfelder, desto besser. Der europäische Raum ermöglicht durch seine Diversität eine Vielzahl von unterschiedlichsten Testoptionen. Wenn Deutschland im europäischen Ausbau- und

[1575] Zu einer möglichen Akzeptanzgefährdung kann es z. B. durch eine Reizüberflutung durch Lichtsensorik oder Hinweistöne kommen, die die Fußgängerinnen und Fußgänger überfordern könnte.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Entwicklungsverfahren Vorreiter sein will, muss der Ausbau von Netz- und Testfeldern massiv vorangetrieben werden.

4.2 Intermodalität und Plattformen

4.2.1 Definitionen

Intermodaler vs. multimodaler Verkehr

Multimodaler Transport wird im Bereich Güterverkehr von der Konferenz der Vereinten Nationen für Handel und Entwicklung (UNCTAD) als Transport von Gütern mit zwei oder mehreren verschiedenen Verkehrsträgern definiert.[1576] In einer aktuelleren, weiter gefassten Definition, die sich nicht nur auf den Transport von Gütern bezieht, wird Multimodalität als „die grundsätzliche Option für Nutzerinnen und Nutzer, verschiedene Verkehrsmittel zu verwenden“, betrachtet.[1577] Multimodalität ist demnach ein Verkehrsverhalten, bei dem verschiedene Verkehrsmittel in einem bestimmten Zeitraum (z. B. Tag, Woche etc.) verwendet werden.

Eine Sonderform der multimodalen Verkehrsnutzung ist die intermodale Verkehrsnutzung, die als die „Nutzung unterschiedlicher Verkehrsmittel im Verlauf eines Weges“[1578] definiert wird. Auf den Personenverkehr bezogen können Verkehrsmittel von einer Person auf einer Strecke somit beliebig gewechselt werden (z. B. vom Fahrrad zum Bus). Die Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UN/ECE) definiert intermodalen Güterverkehr als „Transport von Gütern in ein und derselben Ladeeinheit oder demselben Straßenfahrzeug mit zwei oder mehreren Verkehrsträgern, wobei ein Wechsel der Ladeeinheit[1579], aber kein Umschlag der transportierten Güter selbst erfolgt“[1580]. Die multimodale und die intermodale Beförderung stehen im Gegensatz zur monomodalen Beförderung, die nur einen Verkehrsträger erfasst.

Übergreifende Definition von Mobilitätsplattformen

Mobilitätsplattformen sind Intermediäre, die Nutzerinnen und Nutzer (Verbraucherinnen und Verbraucher oder Unternehmen) und Anbieter für Mobilitätsdienstleistungen zusammenführen. Nutzerinnen und Nutzer sowie Anbieter von Verkehrsträgern (z. B. ÖPNV, E-Bikes, Scooter, Car-/Ridesharing, Auto, Taxi) können durch Angebot und Nachfrage über eine entsprechende Plattform zusammengebracht werden. Eine im Auftrag des BMVI verfasste Studie definiert digitale Mobilitätsplattformen als virtuelle Marktplätze, auf denen „Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage digital zusammengeführt werden“[1581].

Unterscheidungen zwischen verschiedenen Mobilitätsplattformen

Wie die Fokusgruppe „Intelligente Mobilität“ darlegt, können Mobilitätsformen unterschiedliche Nutzergruppen ansprechen.[1582] Plattformen für den Individualverkehr betreffen vornehmlich Beziehungen zwischen Konsumentinnen und Konsumenten bzw. Bürgerinnen und Bürgern zu Unternehmen (Business-to-Consumer – B2C). Plattformen für Unternehmen, speziell im Bereich der Güterbeförderung, erfassen vornehmlich Unternehmen (Business-to-Business – B2B). Ebenso ist die Beziehung von Konsumentinnen und Konsumenten zu Konsumentinnen und Konsumenten (Consumer-to-Consumer, C2C) zu betrachten.

Mobilitätsplattformen unterscheiden sich zudem in Funktionsumfang (Wertschöpfungstiefe, Umfang an Information, Tiefe der kundenspezifischen Empfehlungen, Buchung etc.) geografischem Angebot (lokal, regional und überregional) und Modalität (erfasste Verkehrsmittel[1583]).[1584]

[1576] United Nations (1980): United Nations Convention on International Multimodal Transport of Goods, abrufbar unter: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/tdmtconf17_en.pdf (zuletzt abgerufen am 31. August 2020).

[1577] Vgl. Ruhren et al. (2005): Bestimmung multimodaler Personengruppen, S. 5.

[1578] Vgl. Ruhren et al. (2005): Bestimmung multimodaler Personengruppen, S. 5.

[1579] Zum Beispiel Wechselbehälter, Sattelanhänger oder Container.

[1580] United Nations. Economic Commission for Europe, European Commission (2001): Terminologie des kombinierten Verkehrs.

[1581] Rodi et al. (2017): Digitale Mobilitätsplattformen.

[1582] Vgl. Digital-Gipfel Plattform "Digitale Netze und Mobilität" (2019): Thesenpapier der Fokusgruppe "Intelligente Mobilität".

[1583] Multimodale Mobilitätsplattformen bieten z. B. verschiedene Verkehrsträger an (Fernbusse, Fernzüge, Sharing-Dienste, Auto, Luftverkehr, Taxen/Mietwagen usw.). Monomodale Mobilitätsplattformen hingegen bieten nur eine spezifische Verkehrsträgerart an (z. B. nur ÖPNV, Fahrräder, Scooter usw.).

[1584] Vgl. Digital-Gipfel Plattform "Digitale Netze und Mobilität" (2019): Thesenpapier der Fokusgruppe "Intelligente Mobilität".

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Mit Blick auf Mobilitätsplattformen, die sich vornehmlich an Verbraucherinnen und Verbraucher richten, gilt es hinsichtlich der ausgeübten Geschäftsmodelle zwischen Dienstleistern reiner Vermittlungsdienste und Vermittlern von Beförderungsleistungen zu unterscheiden. Beide sind bislang rechtlich voneinander abgegrenzt:

Digitale Mobilitätsplattformen, die als Beförderer im Sinne des Personenbeförderungsgesetzes (PBefG) betrachtet werden, fallen unter das Regelungsregime des PBefG. Diese Form der Mobilitätsplattform unternimmt die Vermittlung der Beförderungsleistung, tritt zudem aber auch als Vertragspartner und Beförderer der Fahrgäste auf.[1585] Digitale Mobilitätsplattformen, die sich auf die Vermittlung von Personenbeförderungsleistungen als Geschäftsmodell begrenzen lassen, fallen nicht unter das PBefG, da sie keine eigene Beförderungsleistung bieten.

Darüber hinaus gilt es, branchenbezogene Mobilitätsplattformen für Geschäftskunden (B2B) zu betrachten. Solche Lösungen sind speziell in der Logistikbranche im Einsatz. Logistikplattformen können durch den Einsatz von Maschinellem Lernen (KI) Mustererkennungen durchführen und somit Prozesse optimieren. Konkret können Logistikplattformen technische und organisatorische Störungen in den Lieferketten minimieren, Planungssicherheit in den Transportflüssen erhöhen und Wirtschaftlichkeit in der Lagerhaltung, dem Güterumschlag und der Transportsteuerung maximieren sowie multimodalen Verkehr begünstigen.

4.2.2 Status quo

Gesellschaft

Plattformökonomie verändert auch außerhalb der urbanen Zentren das Konsum- und Kommunikationsverhalten der Bürgerinnen und Bürger in vielerlei Hinsicht: Kontakte zu pflegen ist durch die sozialen Medien auch über größere Distanzen ungleich einfacher geworden. Über Online-Marktplätze und -Shops hat man auch in strukturschwachen Regionen den gleichen Zugang zur Warenvielfalt wie in der Stadt. Diese Veränderung hat sich bereits so stark etabliert, dass dies inzwischen oftmals als gegeben und nicht mehr als Neuerung gesehen wird. Im Bereich Mobilität dagegen ist der Unterschied zwischen Stadt und Land nach wie vor deutlich. Während etwa Carsharing in der Großstadt längst Alltag geworden ist, sind Bürgerinnen und Bürger außerhalb urbaner Zentren von dieser Art der Mobilität quasi ausgeschlossen. Zwar hat man auch im ländlichen Raum die Möglichkeit, Autos privat zu teilen und Mitfahrgelegenheiten zu suchen. Meist ist die Nachfrage hier jedoch nicht ausreichend und der dann oftmals längere Weg zum nächsten Verkehrszentrum bleibt unumgänglich. Insbesondere für Menschen, die berufsbedingt pendeln, fehlen sinnvolle Plattformangebote, um auf den privaten PKW verzichten zu können. Für die Zukunft sollten deshalb im ländlichen Raum die Möglichkeiten nicht-kommerzieller und kommerzieller Plattformen verstärkt in den Fokus genommen werden. In den großen Städten zeigt sich dagegen ein völlig anderes Bild: Zahllose Apps vergleichen automatisch Fahrzeiten zwischen Auto, Fahrrad und ÖPNV. Man kann neben ÖPNV-Angeboten aus unterschiedlichsten Car-, Fahrrad- und Roller-Sharing-Angeboten wählen. Die Intermodalität zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern ist – zumindest in den Innenstadtbereichen der Großstädte – längst zur Realität geworden. Allerdings ist hier eine Anwendung der KI bei derartigen Anwendungen noch nicht erkennbar. Z. B. werden bei intermodalen Routenplanern meist lange Fußwege für die letzte Meile als einzige Option vorgeschlagen.

Markt

Die Marktsituation für Anbieter aus dem Bereich Mobilitätsplattformen und intermodale Verkehre erscheint derzeit unübersichtlich. Wie oben beschrieben, konzentrieren sich Angebote derzeit vorrangig auf Großstädte und dort meist auf die innerstädtischen Bereiche. Doch selbst dort schreiben z. B. Carsharing-Anbieter[1586] oder Anbieter von Sammeltaxi-und Ridesharing-Angeboten[1587] bei derzeitigen Marktbedingungen und derzeitigem Preisgefüge offenbar keine schwarzen Zahlen. Die Börsengänge von zwei global agierenden Mobilitätsplattformen im Jahr 2019 zeigten geringes Marktvertrauen in Geschäftszahlen und

[1585] Vgl. Rodi et al. (2017): Digitale Mobilitätsplattformen.

[1586] Vgl. Dahlmann (2019): Deutsche Carsharing-Anbieter stehen vor einem Dilemma.

[1587] Vgl. Adam (2020): Die BVG könnte beim Berlkönig zu hoch gepokert haben.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Marktpotenziale.[1588] Dem stehen Studien gegenüber, die für 2030 ein erhebliches globales Marktvolumen im Bereich Mobilitätsdienstleistungen prognostizieren.[1589]

Politik

Grundsätzlich haben Plattformen in den letzten Jahren die Stellung der Verbraucherinnen und Verbraucher bzw. der Nutzerinnen und Nutzer deutlich verändert. Sowohl die Verfügbarkeit von Informationen, Waren und Dienstleistungen als auch die Preistransparenz hat sich deutlich erhöht. Nutzerinnen und Nutzer sowie Anbieter können beiderseits von Netzwerkeffekten profitieren. Da allerdings eine Plattform umso attraktiver wird, je mehr Nutzerinnen und Nutzer sich beteiligen bzw. je mehr Angebote verfügbar sind, birgt diese Form der Ökonomie die Gefahr, hochkonzentrierte Netzwerke und damit Monopolstellungen auszubilden. Damit einher geht die umfangreiche Sammlung von Daten. Personenbezogene Daten können unter Beachtung der DSGVO-Vorgaben zur Profilbildung genutzt werden. Nicht-personenbezogene Daten, von denen auch Dritte (zum Beispiel ÖPNV-Anbieter) profitieren könnten, werden wiederum nicht als Open Data zur Verfügung gestellt. Der Gesetzgeber hat darauf bereits vor einigen Jahren mit der 9. Novelle des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) reagiert. Eine 10. GWB-Novelle zur Modernisierung des Kartellrechts ist in Arbeit.[1590]

Im Bereich der intermodalen Mobilität gibt es ebenfalls eine deutliche Angebotserweiterung. Die rechtlichen Rahmenbedingungen behindern derzeit an einigen Punkten die weitere Entwicklung bzw. den weiteren Ausbau solcher Mobilitätsangebote. Zusätzlich beschränken sich diese fast ausschließlich auf die Ballungszentren. In der Praxis sind die letzten Jahre geprägt von Präzedenzfällen und rechtlichen Unklarheiten, die immer wieder durch Gerichtsentscheidungen geklärt werden müssen. Es gibt sowohl im Bereich B2B als auch C2C Unklarheiten, die eine weitere Entwicklung sowohl im Angebots- als auch im technischen Bereich ausbremsen, sei es die für viele nicht eindeutig beantwortete Frage der Haftung sowohl im laufenden Betrieb als auch bei Pilot- und Testbetrieben oder auch die vieldiskutierte Rückkehrpflicht von Mietwagen. Diese erschwert es Firmen insbesondere im ländlichen Raum, das Mobilitätsangebot auszubauen: Während in Ballungszentren die Rückkehrpflicht durch kurze Wege abgefangen werden kann, macht diese den Vorstoß in den ländlichen Raum faktisch unmöglich.

Die rechtlichen Rahmenbedingungen behindern derzeit an einigen Punkten die weitere Entwicklung bzw. den weiteren Ausbau von Mobilitätsangeboten.

Ein anderer Punkt ist die Diskussion um Daten und Datenverfügbarkeit: Der Kern eines offenen Marktes auch im Bereich Mobilität ist der Zugang zu Daten.

Eine zentrale Frage ist, ob Daten „wesentliche Einrichtungen“ im Sinne des Kartellrechts („Essential Facility Doctrine“) sind. Diese Frage gilt es politisch zu definieren. Denn der Zugang zu Netzen und anderen wesentlichen Einrichtungen ist Bestandteil der kartellrechtlichen Missbrauchsaufsicht des Bundeskartellamtes. Wird diese Frage positiv beantwortet, müssen Daten unter bestimmten Voraussetzungen allen Marktteilnehmern zur Verfügung gestellt werden – auch und gerade, um einer Monopolbildung entgegenzuwirken und gleichzeitig maximales Optimierungspotenzial zu bieten. Weitere Ausführungen dazu finden sich im Kapitel 2 des Mantelberichts [KI und Daten].

Optimierungspotenziale von KI

Aktuell finden Verbesserungen im Mobilitätsangebot kaum plattformübergreifend statt. Einzelne Mobilitätsdienstleister versuchen eher, ihre eigenen Abläufe wie Routenplanung, Zuverlässigkeit und Preisgestaltung zu optimieren. Dabei kommt es bei einer intermodalen Perspektive auf die bewegte Ware oder die sich fortbewegende Person zu etlichen Brüchen in ihrer Mobilitätskette, der Gesamtprozess der Fortbewegung spielt bisher nur eine untergeordnete Rolle. Der Einsatz von KI bietet hier ein Optimierungspotenzial, um mithilfe von Mobilitätsplattformen den intermodalen Verkehr aus Sicht der zu bewegenden Person oder Ware zu organisieren und zu verbessern und dabei auch einen positiven Beitrag zur CO_2-Reduktion zu leisten: unmittelbar durch optimierte Routenführung und mittelbar durch bessere Intermodalitäts-Angebote.

[1588] Vgl. Conradi (2019): Uber stemmt Mega-Börsengang – und enttäuscht trotzdem; Schmieder (2019): Uber hat´s versemmelt; La Monica (2019): Uber and Lyft both hit all-time lows and continue to struggle since their IPOs.

[1589] Vgl. Schmidt et al. (2019): Mobility Services: the consumer perspective.

[1590] Siehe auch Kapitel 5.4 des Mantelberichts [Wettbewerbsrecht].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Logistikunternehmen werden künftig noch stärker sich flexibel ändernden Kundennachfragen und externen Einflüssen begegnen und deshalb zeitnäher und schneller reagieren müssen. Zur Optimierung anpassungsfähiger Liefernetzwerke wird es eine Vielzahl von dezentralen Planungen geben müssen, die übergeordnet optimal koordiniert werden. Diese überordnete Koordinierung und Planung kann durch KI-Einsatz sinnvoll auf Basis von hochwertigen Echtzeit-Daten in Planungsalgorithmen integriert und umgesetzt werden, um mit Simulationsmodellen das Verhalten von Logistiknetzwerken zu verstehen und deren Struktur zu verbessern. Ziel ist dabei, die Anzahl von Leerfahrten zu senken und Laderaum optimal auszunutzen.

Erste KI-Anwendungen ermöglichen es, den intermodalen Verkehr auch aus Sicht der Fahrgäste abzubilden, zu analysieren und weiterzuentwickeln. KI-Systeme sind in der Lage, verbesserte räumlich-zeitliche Vorhersagen für hohe Nachfragegebiete zu erstellen. Dadurch können frühzeitig Pooling-Angebote in Nachfragegebiete gelenkt werden, um Wartezeiten und Leerfahrten zu reduzieren. Datenanalyse und Simulationen durch KI-induzierte Systeme erlauben zudem eine bessere Infrastruktur- und Betriebsplanung für den ÖPNV. Durch KI können Verkehrsplanung und Verkehrslenkung schneller an den tatsächlichen Bedarf vor Ort angepasst werden; so lässt sich z. B. frühzeitig Stau vermeiden; auch können Menschen zur Wahl umweltfreundlicher Verkehrsmittel animiert werden.

4.2.3 Mobilität im innerstädtischen Raum

Insbesondere im innerstädtischen Verkehr kann sich eine intermodale Routenplanung positiv auswirken. Bei optimaler Nutzung lässt sich der Verkehr in der Innenstadt reduzieren und die Mobilität beibehalten, wie sich in einer Studie für die Stadt Lissabon zeigte.[1591] Um den bereits vorhandenen Mobilitätsbedarf der Bevölkerung zu decken, wären nach Erkenntnissen der Studie tatsächlich nur 10 Prozent der vorhandenen Pkw notwendig. Ein effizienterer Ressourceneinsatz könnte zu kostengünstigeren Mobilitätsangeboten und Emissionseinsparungen führen. Bisher lässt sich allerdings nicht feststellen, dass Carsharing- oder Ridepooling-Angebote[1592] zur signifikanten Reduzierung des Pkw-Besitzes führen würden, jedoch kann gegebenenfalls durch KI-Systeme eine effizientere Auslastung des existierenden Pkw-Bestands erreicht werden – sowohl privat als auch gewerblich. Aktuelle gewerbliche Carpooling-Angebote belegen derzeit nur eine marginale Verbesserung im Vergleich zum bestehenden Einzeltransport. ÖPNV-on-Demand-Angebote könnten eine entscheidende Verbesserung bieten. Über eine App können dabei die Fahrgäste ihre Anfrage platzieren und das Deep-Learning-System (KI) der Plattform berechnet entsprechende Routen. Grundlage für den flächendeckenden Einsatz von Carsharing- und Ridepooling-Angeboten werden auf lange Sicht autonome Fahrzeuge sein. Zum einen können vernetzte autonome Fahrten besser durch KI-Systeme optimiert werden, zum anderen bieten autonome Fahrzeuge eine Lösung für die hohen Personalkosten und die erheblichen Personalengpässe. Aktuell operierende Plattformanbieter stehen vor dem Problem, dass nicht ausreichend Fahrerinnen und Fahrer vorhanden sind, um das Angebot der Plattform auszubauen. Erst mit dem Einsatz von autonomen Fahrzeugen können diese als größter Kostenfaktor für Plattformbetreiber entfallen.

4.2.4 Gemeinnützige KI-Lösungen

KI-gestützte Mobilitätsplattformen eignen sich zudem, um individuelle Mobilitätspräferenzen intermodal zu realisieren. Mit der entsprechenden Datenbasis sind KI-gestützte Mobilitätsplattformen in der Lage, für Nutzerinnen und Nutzer neben den bereits etablierten Optionen „schnellste Route“ und „kürzeste Route“ auch die kinderfreundlichste, barriereärmste oder klimafreundlichste Route zu berechnen.

Im Idealfall sollten KI-Lösungen dazu beitragen, ÖPNV sowie Fuß- und Radverkehr zu stärken. Dadurch kann sich gleichzeitig der motorisierte Individualverkehr reduzieren. Dies hätte auch zur Folge, dass Ressourcen geschont würden und die Umweltbelastung reduziert würde. Dabei gehen die Meinungen auseinander, wie dies erreicht werden kann. Während die einen hier die Marktteilnehmer in der Pflicht sehen, entsprechende Angebote zu schaffen, glauben andere, dass zusätzlich zu privaten Anbietern die öffentliche Hand als Daseinsvorsorge eine nationale oder europaweite Mobilitätsplattform entwickeln könnte,

[1591] Vgl. Dörnemann und Gertz (2016): Wirkungen des autonomen/fahrerlosen Fahrens in der Stadt.

[1592] Carsharing ist nach § 2 des Carsharinggesetzes die organisierte, gemeinschaftliche Nutzung eines oder mehrerer Automobile auf der Grundlage einer Rahmenvereinbarung. Ridepooling ist eine Dienstleistung der Personenbeförderung, bei der die individuelle Beförderung mehrerer Personen aus Effizienzgründen zu einer Fahrt zusammengefasst wird. Ridesharing ist Ridepooling im privaten Bereich: Es handelt sich um eine nicht-kommerzielle gemeinsame Fahrt mehrerer Personen, bei der verschiedene Wegstrecken aus Effizienzgründen zusammengefasst werden.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

insbesondere wenn in ländlichen Gebieten eine Anbindung über gewerbliche Anbieter fehlt. Befürwortende dieser staatlichen Einrichtung argumentieren, dass so eine Gemeinwohlorientierung sichergestellt und dabei insbesondere in der Fläche intermodaler Verkehr organisiert werden könnte. Im gesellschaftlichen Diskurs muss insofern erarbeitet werden, ob der Staat lediglich die Standards für entsprechende Angebote setzt oder als Betreiber derartiger Angebote und Plattformen aktiv in den Markt eingreift.

In diesem Sinne muss auch eine weitere Problematik in der Praxis beachtet werden: Plattformanbieter können über erfasste Mobilitätsdaten das (Fahr-)Verhalten der eigenen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer analysieren. Dies erhöht zwar die Sicherheit, kann allerdings auch negative Folgen für die Betroffenen haben. Grundsätzlich sollte KI nicht dazu genutzt werden, Arbeitsbedingungen zu verschlechtern. Die Tarifpartner stehen in der Pflicht, dies sicherzustellen. Die Vorgaben des gesetzlichen Datenschutzes müssen gewahrt bleiben (siehe hierzu auch den Bericht der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ in Kapitel C. V. [Künstliche Intelligenz und Arbeit (Projektgruppe 4).

4.2.5 Mobilität im ländlichen Raum

Im urbanen Bereich ist ein Mix verschiedener Verkehrsträger insofern einfacher zu realisieren, als die notwendige höhere Auslastung durch die gegebene Bevölkerungsdichte einfacher zu erzielen ist. Im ländlichen Raum einen ähnlichen Grad an mobiler Verfügbarkeit zu erreichen, ist ohne autonomes Fahren schwierig. Was im innerstädtischen Bereich noch als „letzte Meile“ bezeichnet und mittlerweile über Fahrräder, E-Scooter oder auch Fahrservices als Ergänzung zum ÖPNV geschlossen wird bzw. bereits geschlossen wurde, wird im ländlichen Bereich wegen der strukturellen Gegebenheiten auf Dauer eben nicht „die letzte Meile“, sondern es werden oftmals „die letzten zehn Kilometer“ bleiben. Eine Lösung wäre, die letzten Kilometer so auszubauen, dass autonome ÖNPV-Fahrzeuge darauf fahren können.

Selbst wenn über erweiterte KI-Algorithmen die Bewegungsstrukturen verkehrsträgerübergreifend für alle Marktteilnehmer und Anbieter verfügbar wären, ließe es sich aufgrund der zu erwartenden geringeren Auslastung kaum bewerkstelligen, dass verschiedene Verkehrsträger in jeder Ortschaft mit einem ähnlichen Komfort zur Verfügung stünden, wie es etwa das eigene Auto bietet. Auf absehbare Zeit wird sich etwa kommerzielles Carsharing im ländlichen Raum aufgrund der geringeren Auslastung nicht kostendeckend betreiben lassen können. Da aber im Sinne des Artikels 72 Absatz 2 des Grundgesetzes (GG) gleichwertige Lebensverhältnisse auch in Zukunft als politische Maßgabe zu gewährleisten sind, sollte zwangsläufig der Bereich autonomes Fahren / autonome Bewegung unterstützt und vorangetrieben werden, um überhaupt in Zukunft eine intermodale Mobilität im ländlichen Raum realisieren zu können. Auch könnten die Potenziale für nicht-kommerzielles Carsharing und ÖPNV-on-Demand gefördert werden.

Die Chancen gehen hier noch weiter: Es bietet sich zukünftig die Möglichkeit, Zuzugsdruck von den Ballungszentren zu nehmen. Mobilität im ländlichen Raum könnte das erste Mal überhaupt zu der in den Großstädten aufschließen. Wenn es gelingt, diesen Punkt über technische Innovationen zu lösen, würde dies zu einer völlig neuen Aufwertung des ländlichen Raums führen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist technisch leider noch nicht abzusehen, bis wann ein solches Szenario zu realisieren ist. Insofern muss überlegt werden, inwiefern KI in der Zwischenzeit besser genutzt werden kann, um aufbauend auf der jetzigen Situation die Mobilität im ländlichen Raum zu verbessern. Aufgrund der geringeren Verkehrskomplexität im ländlichen Raum muss zukünftig dessen Anbindung und Nutzung für Experimentierräume in Bezug auf autonomes Fahren deutliche Priorität eingeräumt werden.

4.2.6 Plattformen: Tendenz zur Bildung von Monopolen und Oligopolen

Mobilitätsplattformen generieren wie andere Plattformen große Datenmengen. Netzwerkeffekte begünstigen dabei das Sammeln immer größerer Datenmengen, die u. a. zur Verkehrsprognose, Verkehrsbedarfsbestimmung und Optimierung der Fahrtrouten genutzt werden können. Diese Datensätze stellen einen enormen Wettbewerbsvorteil für Plattformbetreiber dar und tragen so zur Monopol- und Oligopolbildung von Dienstleistungsanbietern im jeweiligen Sektor und über Marktgrenzen hinaus bei. Plattformanbieter tendieren deshalb nicht nur zur Monopolbildung, sondern auch zu konglomeraten Unternehmensstrukturen, sodass u. a. das Anbieten einer Mobilitätsplattform durch andere Einnahmenquellen querfinanziert werden kann. Somit können reichweitestarke, große Plattformen preislichen Druck auf neue Wettbewerber im Markt oder Anbieter klassischer Mobilitätsdienstleistungen

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

ausüben. Dadurch werden Monopolisierungstendenzen im Markt weiter verstärkt (siehe auch das Kapitel 2 des Mantelberichts [KI und Daten]).[1593]

4.2.7 Handlungsempfehlungen

Allgemein gilt: Der Einsatz von KI-Lösungen sollte dazu beitragen, Möglichkeiten der Intermodalität bei Mobilitätsplattformen auszuschöpfen. Dabei kann es eine Angleichung von Mobilität zwischen Stadt und Land nur geben, wenn entsprechend autonome Fahrzeuge auch im ländlichen Raum zur Verfügung stehen. Die Chancen, die der ländliche Raum aufgrund der geringen Komplexität des Verkehrsaufkommens bietet, sollten unbedingt genutzt werden. KI-Lösungen für Intermodalität und Plattformen sollten zudem einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, d. h., sie sollten die Nutzbarkeit und Verbreitung von emissionsarmer Mobilität erhöhen und zur Reduktion von Individualverkehr beitragen, indem der ÖPNV, der Radverkehr und andere Fortbewegungsmittel attraktiver gemacht und stärker genutzt werden.

Forschungsförderung ausbauen

Es bedarf weiterer Forschung, wie KI im intermodalen Verkehr dabei unterstützen kann, soziale und ökologische Ziele zu erreichen, wie die Maximierung von barrierefreier Mobilität bei guter Bezahlbarkeit für alle und gleichzeitiger Reduktion von CO_2-Emmissionen und insgesamt einer Verkehrsminderung.

Carsharing- und Ridepooling-Angebote fördern

Soweit auf kommerzielles Carsharing im ländlichen Raum nicht zurückgegriffen werden kann, können subventionierte Angebote ergänzend zur Verfügung gestellt werden. Ein weiterer Weg kann im Ausbau von privatem Carsharing liegen. Denn auch im ländlichen Raum wird das private Kfz die überwiegende Zeit nicht bewegt und könnte anderweitig genutzt werden. Es muss eine bessere rechtliche Regelung getroffen werden, um privates Carsharing und Carpooling zu fördern. Derzeit überwiegen die Bedenken in Bezug auf Haftung und sonstige Nachteile, während die Vorteile entweder marginal oder kaum erkennbar sind. Der Gesetzgeber sollte hier eindeutige Anreize setzen, etwa über steuerliche Vorteile oder vergünstigte Mobilitätsangebote.

ÖPNV in Mobilitätsplattformen integrieren

Der Einsatz von KI auf Mobilitätsplattformen kann durch Integration von Angeboten des ÖPNV zu einer Ausweitung der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel im ländlichen Raum führen, vor allem dann, wenn diese autonom und dem Bedarf entsprechend angeboten werden, also auch auf dem Land eine hohe Flexibilität in der Mobilität ermöglichen. Aber auch feste Routen und Fahrzeiten, z. B. für die letzten Kilometer bis zu den nächsten Verkehrszentren gerade zu den Hauptverkehrszentren, können bereits Verbesserungen und damit eine sinnvolle Integration in Mobilitätsplattformen ermöglichen. Im urbanen Bereich gibt es bereits erste autonome Fahrten im Regelbetrieb des ÖPNV auf festgelegten Routen, im ländlichen Raum gibt es in Deutschland vorerst nur Pilotprojekte, deren Ausbau und Überführung in den Regelbetrieb Ziel weiterer Planungen sein sollte.

Monopolbildung verhindern

Negativen Folgen durch Monopolbildung bei Mobilitätsplattformen sollte entgegengewirkt werden, indem Verhaltensregeln für marktbeherrschende Plattformen auf europäischer Ebene eingeführt werden. Insbesondere gilt es, die Frage nach einem Datenzugangsrecht für Wettbewerber zu klären. Weiteren Klärungsbedarf gibt es bei Vorgaben für Dateninteroperabilität und -portabilität. Bei öffentlichen Mobilitätsanbietern sollte das Open-Data-Potenzial ausgeschöpft werden (siehe auch Kapitel 2.2 des AG-Berichts 2 der Projektgruppe „KI und Staat“ [Thematischer Schwerpunkt]).

Das Wettbewerbsrecht muss weiterentwickelt werden, um fairen Datenaustausch und faire Nutzung zu gewährleisten. Es sollten außerdem Möglichkeiten geschaffen werden, um gemeinschaftlich Daten in Kooperationen nutzen zu können.

Rechtliche Klarheit schaffen

Im Allgemeinen müssen Regelungen getroffen werden, die ein innovationsfreundliches Klima schaffen und die klare und eindeutige Rahmenbedingungen im Bereich KI allgemein und im Bereich Mobilität im Besonderen setzen. Nur so kann allen Marktteilnehmern eine möglichst umfassende Rechtssicherheit gewährt werden, insbesondere im Hinblick auf Angebot, Nutzung und Haftung. Der Gesetzgeber ist insofern

[1593] Vgl. Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0, S. 12 ff.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

dazu angehalten, die Gesetzgebung in diesem Bereich derart zu gestalten, dass Unklarheiten möglichst vermieden werden, damit nicht mehr Einzelentscheidungen als nötig ex-post von den Gerichten getroffen werden müssen. Gerade im Hinblick auf technische Neuerungen und private Beteiligung müssen hier eindeutige Rahmenbedingungen gesetzt werden. Um eine gesunde und vor allem zügige weitere Entwicklung voranzubringen, dürfen diese Entscheidungen nicht auf die Jurisdiktion übertragen werden.

Reallabore und Testfelder für den Einsatz von intermodalen Plattformen fördern und ausbauen

Auf Basis der Strategie „Reallabore – Testräume für Innovation und Regulierung“ des BMWi sollten neue Reallabore und Testfelder KI-basierte Use Cases im Verkehrs- und Logistikbereich erprobt werden, z. B. in gemeinsamer Durchführung mit Landkreisen, Kommunen und Städten. Unter realistischen Bedingungen könnten kontrolliert Ergebnisse aus der theoretischen Forschung mit Blick auf anwendungsorientierte technische und regulatorische Aspekte erprobt werden. Somit könnten neue Innovationen schneller zur Anwendung bzw. in den Regelbetrieb gebracht werden, Verkehrsflüsse verbessert und Leerfahrten im Güterverkehr auf der Straße minimiert werden.[1594]

Mobilitätscluster zur Verzahnung von Forschung und Anwendung fördern

Digitale Planungstools auf Basis von KI können dabei helfen, mögliche Veränderungen zu simulieren und zukünftige Verkehrs- und Güterströme zu antizipieren. Autonomes Fahren und speziell die Wirkung von intermodalen Mobilitätsplattformen können dazu beitragen, Verkehrsflüsse zu optimieren, Leerfahrten von Güterverkehrsträgern zu vermeiden und somit Umwelt- und Lärmbelastungen für Bürgerinnen und Bürger zu senken. Erkenntnisse aus der Wissenschaft sollten anwendungsnah und unter realen Bedingungen erprobt werden können, um rasch in die städteplanerische Praxis übernommen zu werden. Es gilt speziell Einrichtungen zu fördern, die Unternehmensgründer und Forschungsinstitute zusammenbringen, wie z. B. zur gemeinsamen Forschung und Entwicklung neuer plattformbasierter Mobilitätslösungen im Bereich der Stadt- und Verkehrsplanung.

4.3 Straßenverkehr

4.3.1 KI und Mobilität: Automobil und Straßenverkehr

Wie im Kapitel 4.1 dieses Projektgruppenberichts [Zukunft der Mobilität], erwähnt, zeigt sich anhand der Erhebungen zur Mobilität in Deutschland (MiD), dass über alle Verkehrsmittel täglich 3,2 Milliarden Kilometer zurückgelegt werden.[1595] Ein Großteil dieser Entwicklung lässt sich insbesondere auf den Straßensektor zurückführen. Beruflich bedingte Wegstrecken stiegen um 13 Prozent an. Zusätzlich wächst der Lieferverkehr immer mehr.[1596] Diese Entwicklung unterstreicht die Notwendigkeit von Innovationen im Straßensektor.

Im Bereich „Straßenverkehr“ konzentriert sich dieser Berichtsteil inhaltlich auf die potenzielle Nutzung des autonomen und vernetzten Fahrens, die Anwendung von Sensorik sowie die Effizienzsteigerung im Logistikbereich mithilfe von KI. Dabei gilt es, beim autonomen Fahren darauf zu achten, wie unterschiedlich sich die Regionen für eine potenzielle Nutzung eignen. Die Überlastung in Metropolregionen spielt hier genauso eine Rolle wie die individuellen Mobilitätsanforderungen in ländlichen Regionen, die mit heutigem klassischen ÖPNV oft nicht erfüllt werden können. Bei Pilotprojekten gab es Stand Dezember 2019 unterschiedliche Anwendungsbereiche z. B. auf Autobahnabschnitten, innerhalb von Wohngebieten in Großstädten sowie auf Landstraßen oder in industriellen Gebieten.

4.3.2 Begriffsbestimmungen

Als wesentliche Teilnehmer am Verkehrssystem „Straße“ werden insbesondere Verkehrsmittel wie durch Menschen und/oder Maschinen gesteuerte Pkw, Lkw, Busse, Motorräder, Fahrräder, E-Roller und Sonderfahrzeuge, aber auch Fußgängerinnen und Fußgänger in die Betrachtungen einbezogen. Die sich ebenfalls mehrheitlich im Bereich der Straße bewegenden „Straßenbahnen“ werden hauptsächlich im Teilgebiet „Schienenverkehr“ einbezogen. Das Gleiche gilt für die Luft- und Wasserverkehrsmittel im Teilgebiet „Luftverkehr und Schiffsverkehr“.

[1594] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Die Reallabore-Strategie des BMWi.

[1595] Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2020): Mobilität in Deutschland.

[1596] Vgl. Nobis et al. (2019): Mobilität in Deutschland, S. 60.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Im Rahmen des Themenbereichs „Straßenverkehr“ müssen zusätzlich zu Beginn die aktuellen Automatisierungsgrade des autonomen Fahrens näher erläutert werden:

In der Automobilbranche wird zurzeit zwischen fünf Stufen unterschieden. Stufe 1 bis Stufe 3 beinhalten nach wie vor das menschliche Eingreifen. Erst ab Stufe 4 kommt es zum „vollautomatisierten“ Fahren, sprich, das System kann in einem eingeschränkten Kreis von Anwendungsfällen alle Situationen automatisch bewältigen. Mit der Stufe 5 übernimmt das Fahrzeug vollständig alle Fahrtätigkeiten, unabhängig von Straßentyp, Geschwindigkeit und anderen äußeren Bedingungen.[1597]

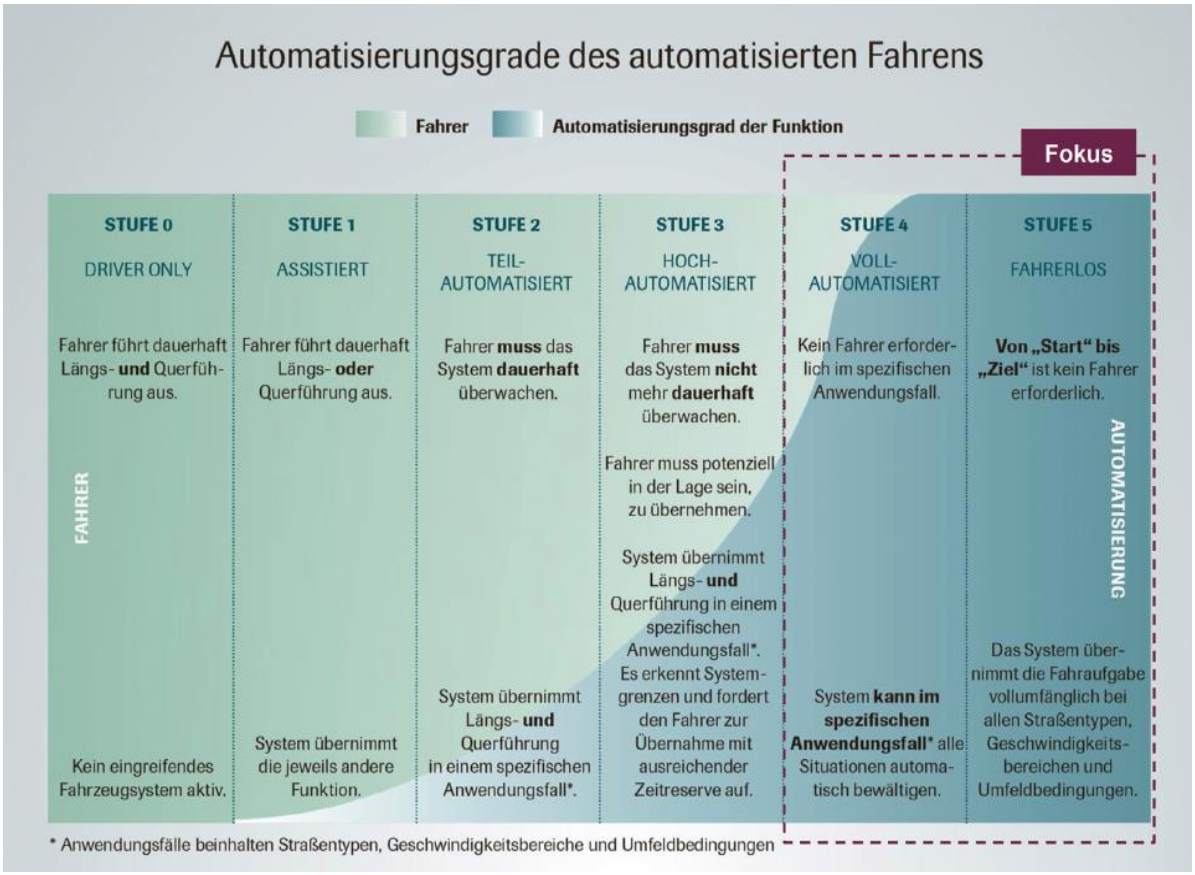


Abbildung 3[1598]

4.3.3 Status quo

Gesellschaft

Für den Verkehrsbereich Straße ist im Zusammenhang potenzieller KI-Anwendungen das am häufigsten diskutierte Thema das autonome Fahren. Umfragen zufolge sind viele Personen in der Bevölkerung noch unentschlossen, wenn es um die potenzielle Nutzung von autonom fahrenden Autos geht. Knapp 29 Prozent sprechen sich gar gegen und nur 18 Prozent für eine Nutzung aus. Circa 53 Prozent können hierzu keine Aussage treffen.[1599] Akzeptanzprobleme können u. a. durch die Angst vor Manipulation, fehlendes Vertrauen in die Technik oder das Gefühl, überwacht zu werden, entstehen.[1600] Ein Ziel ist es somit, Vertrauen zu schaffen, damit KI zum Beispiel im Bereich des autonomen Fahrens auch tatsächlich angewendet wird.

KI kann weiterhin den Straßenverkehr erheblich sicherer gestalten. Die Unfallstatistik zeigt, dass nach wie vor das menschliche Versagen die Ursache für 90 Prozent aller Unfälle ist. Je nach Stufe der Automatisierung

[1597] Vgl. Ethik-Kommission (2017): Automatisiertes und Vernetztes Fahren, S. 14.

[1598] Ethik-Kommission (2017): Automatisiertes und Vernetztes Fahren, S. 14.

[1599] Vgl. Statista (2019): Würden Sie ein autonom fahrendes Auto nutzen?; Aral Aktiengesellschaft (2019): Trends beim Autokauf 2019.

[1600] Vgl. Statista (2019): Welche Akzeptanzprobleme sehen Sie beim Autonomen Fahren?.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

und Unterstützung durch Assistenzsysteme kann sich die Zahl der Unfälle weiter reduzieren. Eine große Herausforderung ist folglich, technisches Versagen oder das falsche Einschätzen von Verkehrssituationen zu verhindern.[1601]

Je nach Region und Verkehrsmittel unterscheidet sich auch im Bereich „Straße“ die Verkehrsentwicklung erheblich. Während in ländlichen Regionen der Individualverkehr nach wie vor ein wichtiger Bestandteil für viele ist, kommt es in Großstädten und Metropolregionen zu immer mehr Überlastungen. Der Gütertransport wie auch die Infrastruktur sind neben den technischen Möglichkeiten des Automobils wichtige Faktoren, die durch neue Technologien wie die KI verbessert werden können.

Markt

Die Veränderungen der Straßenmobilität werden die Industrie vor die Herausforderung stellen, die Fahrzeuge für die Straßen der Zukunft zu produzieren. Der moderne Straßenverkehr stellt schon jetzt ein komplexes, in Teilen auch chaotisches System dar. Das System „Straße“ steht darüber hinaus in Verbindung mit anderen Systemen der Verkehrsinfrastruktur wie „Schiene“, „Wasser“ und „Luft“. Dieses System wird sich mit großer Wahrscheinlichkeit weiter diversifizieren und stark multimodal entwickeln. Eine präzise Vorhersage über die Struktur der zukünftigen Straßenmobilität lässt sich deswegen kaum treffen. Sicher ist, dass auch in der Zukunft Waren und Menschen von Fahrzeugen transportiert werden.[1602]

Die über Jahrzehnte gewachsene und nachgewiesene technologische Kompetenz deutscher Fahrzeughersteller kann genutzt werden, um einen Marktvorteil im Bereich Mobilität der Zukunft zu erzielen. In Europa müssen auch zukünftig Fahrzeuge zu marktfähigen Konditionen hergestellt werden. Herausforderungen auf dem Weg zu einer guten Marktposition deutscher Hersteller sind die zunehmende Digitalisierung und Vernetzung, Diversifizierung, der Wettbewerb um Fachkräfte, Nachhaltigkeit und positive ökologische Bilanzen. Die globalen Wertschöpfungsketten und die vernetzte Verkehrsstruktur der Zukunft sind Marktbedingungen, die hohe Flexibilität und erstklassiges Datenmanagement verlangen. Der Standort Deutschland verfügt über eine ausgezeichnete Position, den Übergang zur Verkehrsstruktur von morgen als Gewinner zu meistern, ihn stringent auszubauen und auch in den europäischen Kontext einzubetten.[1603]

Politik

Der politische Aspekt wurde in einigen Teilen bereits im ersten Bericht „Zukunft der Mobilität“ betrachtet. Der Übersicht halber wird hier nochmals auf die Mobilitätsziele der Bundesregierung verwiesen, die sich insbesondere auf den Rechtrahmen für potenzielle Nutzungen des autonomen Fahrens, die Förderung für Forschung und die Erweiterung von Mobilitätsoptionen konzentriert.[1604] Letzteres wird in Kapitel 4.2 dieses Projektgruppenberichts [Intermodalität und Plattformen] eingehend beleuchtet.

Die Bundesregierung befasst sich im Bereich des autonomen Fahrens auch mit ethischen Problemstellungen, ein Aspekt, der vielfach wissenschaftlich und auch gesellschaftlich diskutiert wird. Im Jahre 2017 wurde im Nachgang des Berichts der „Ethik-Kommission Automatisiertes und Vernetztes Fahren“ hierzu ein Maßnahmenplan beschlossen. Dazu gehört u. a., dass „automatisierte und vernetzte Systeme, insbesondere lernende und selbstlernende Systeme, […] nicht zu einer totalen Überwachung der Verkehrsteilnehmer führen [dürfen]“[1605]. Zusätzlich müssen sie „zuverlässig hohe Sicherheitsanforderungen an fahrzeugsteuerungsrelevante Funktionen erfüllen, einschließlich des Schutzes vor Manipulationen der Fahrzeugsteuerung, und müssen die Ethik-Leitlinien beachten“[1606]. Es gilt auch bei der Erarbeitung des Rechtsrahmens die Prämisse, dass die Vermeidung eines Personenschadens stets Vorrang vor der

[1601] Vgl. Rudschies und Kroher (2019): Autonomes Fahren: Digital entspannt in die Zukunft.

[1602] Vgl. Litman (2017): Autonomous Vehicle Implementation Predictions.

[1603] Vgl. Fraunhofer-Allianz autoMOBILproduktion (2019): Mobilität der Zukunft muss produziert werden.

[1604] Siehe auch Kapitel 4.1.1 dieses Projektgruppenberichts [Vision KI und Mobilität – Status quo], Abschnitt „Politik“.

[1605] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2017): Maßnahmenplan der Bundesregierung zum Bericht der Ethik-Kommission Automatisiertes und Vernetztes Fahren, S. 6.

[1606] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2017): Maßnahmenplan der Bundesregierung zum Bericht der Ethik-Kommission Automatisiertes und Vernetztes Fahren, S. 6.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Vermeidung eines Sachschadens hat.[1607] Diese Maßnahmen entsprechen den Ergebnissen der Ethik-Kommission.[1608]

Ein weiterer besonderer Fokus liegt auf den „digitalen Testfeldern“. Das BMVI unterscheidet zwischen den Testfeldern auf Autobahnen, in Städten und im ländlichen Raum sowie innerhalb internationaler Kooperationen z. B. mit Frankreich und Luxemburg. Berlin, Braunschweig, Dresden, Düsseldorf, Hamburg, Ingolstadt, Kassel und München sind hier als Testregionen zu nennen. Die Förderungen erfolgen über das Forschungsprogramm zur Automatisierung und Vernetzung des Straßenverkehrs. Die Regelungen für Erprobungsfahrten sind an den straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften ausgerichtet, insbesondere an der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO). Das geltende Recht sieht vor, dass in der Praxis Erprobungsfahrten von Fahrzeugen mit automatisierten Fahrfunktionen im öffentlichen Verkehrsraum mit ständig eingriffsbereiten Fahrerinnen bzw. Fahrern durchgeführt werden müssen. Die Fahrzeugsysteme müssen somit entweder übersteuerbar[1609] oder abschaltbar sein.[1610] § 1a Absatz 1 StVG hat ab dem 21. Juni 2017 den Betrieb eines Kraftfahrzeugs „mittels hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktion“ zwar grundsätzlich zugelassen, dies gilt jedoch nur dann, wenn die Funktion „bestimmungsgemäß verwendet“[1611] wird. Das bedeutet, dass die Person, die das Fahrzeug führt, sich während des Betriebs dieser Fahrfunktion vom Verkehrsgeschehen und der Fahrzeugsteuerung zwar abwenden kann, aber „wahrnehmungsbereit“ bleiben muss, sodass sie die Fahrzeugsteuerung ohne schuldhaftes Zögern übernehmen kann, wenn das System sie dazu auffordert. Automatisiertes Fahren auf den Stufen 3 und 4 wird somit ermöglicht, jedoch nicht das „vollautonome Fahren“ auf Stufe 5.[1612]

Die Betrachtung der Testfelder zeigt, dass sich die Arbeit stark auf den Forschungsbereich sowie die darauffolgende praktische Testanwendung fokussiert. Der bereits genannte Aktionsplan zum Thema „Forschung für autonomes Fahren“ fördert diese Vorhaben ebenfalls. Hier kooperiert das BMBF mit dem BMVI und dem BMWi.

4.3.4 KI und autonome Automobile

Die Forschung und Entwicklung des autonomen Fahrens sind den Anfangsstadien entwachsen. Da das autonome Fahren bereits von der reinen Hochschulforschung in die Anwendung geht, sind Patente mittlerweile zum besseren Gradmesser für die Position Deutschlands in der Welt geworden als Veröffentlichungen.[1613] Daraus resultiert auch, dass es auf diesem Gebiet eine starke Industrieforschung gibt. Es werden Milliarden investiert, wohlwissend, dass der Weg noch sehr weit ist.[1614] Neben den klassischen Automobilherstellern sind es auch Zuliefererunternehmen sowie große US-Tech-Firmen, die in den Bereichen weiter forschen. Autonomes und vernetztes Fahren wird die komplexeste Funktion sein, die je im Automobilkontext entwickelt wurde. Gleichzeitig wird sie die Geschäftsmodelle der Automobilindustrie stärker beeinflussen und verändern, als dies die Elektromobilität tut bzw. tun wird.[1615] Im autonomen Fahren gibt es eine Mischung aus den Komponenten der regelbasierten [1616]Anwendung[1617] und der KI im

[1607] Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2017): Maßnahmenplan der Bundesregierung zum Bericht der Ethik-Kommission Automatisiertes und Vernetztes Fahren.

[1608] Vgl. Ethik-Kommission (2017): Automatisiertes und Vernetztes Fahren.

[1609] „Übersteuerbar“ bedeutet, dass der Mensch die KI notfalls überstimmen und in den Geschehensablauf eingreifen kann.

[1610] Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Digitale Testfelder.

[1611] Eine bestimmungsgemäße Verwendung liegt z. B. nicht vor, wenn der Hersteller die automatische Fahrfunktion nur für den Einsatz auf der Autobahn vorsieht, die Fahrerin oder der Fahrer sie aber auch auf der Landstraße verwendet. Dieser Aspekt wurde bereits in Kapitel 4.1 dieses Projektgruppenberichts [Zukunft der Mobilität] angesprochen.

[1612] Vgl. Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestags (2018): Autonomes und automatisiertes Fahren auf der Straße – rechtlicher Rahmen.

[1613] Darstellung von Prof. Dr. Thomas Form (Leiter des Forschungsfeldes „Elektronik und Fahrzeug“ in der Konzernforschung, Volkswagen AG) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

[1614] In der Sitzung der Projektgruppe am 16. Dezember 2019 wurde der Vergleich mit einer „Marsmission“ aufgestellt.

[1615] Darstellung von Prof. Dr. Thomas Form (Leiter des Forschungsfeldes „Elektronik und Fahrzeug“ in der Konzernforschung, Volkswagen AG) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

[1616] Regeln sind ein Wenn-dann-Formalismus. Um ein Beispiel zu geben: Wenn eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 60 km/h erkannt wurde und das Fahrzeug schneller als 60 km/h fährt, dann ist ein Bremsvorgang einzuleiten. Die Gesamtzahl der Regeln bestimmt das Verhalten des Autos. So kann es noch andere Regeln geben, die festlegen, dass das Auto bremsen soll.

[1617] Die Enquete-Kommission schließt die regelbasierte Anwendung in ihrer Definition von KI mit ein. In dem Zusammenhang ist die von Prof. Dr.-Ing. Thomas Form gebrauchte Formulierung „KI im Allgemeinen“ als „tiefes Maschinelles Lernen“ zu lesen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Allgemeinen.[1618] Es muss verdeutlicht werden, dass im autonomen Fahren KI auf der Sensorseite und regelbasiert auf der Entscheidungsseite einzuordnen ist. Die fachliche Einordnung der Sachverständigen in der Projektgruppe „Mobilität“ kommt zu dem Schluss, dass bei der Steuerung im Bereich des autonomen Fahrens „Regeln“ im Sinne der regelbasierten Anwendung und bei der Verarbeitung von Daten vermehrt Maschinelles Lernen im Sinne von „Deep Learning“ (KI) zum Einsatz kommen.

Ebenfalls von Bedeutung ist die technische Unterscheidung zwischen Systemen, die votingbasiert entscheiden, und Systemen, die über eine statistische Analyse ihre Entscheidungen treffen. Bei redundanten Systemen sind die mit statistischen Sicherheiten versehenen Aussagen von Vorteil.[1619] Es sind viele Herausforderungen beim autonomen Fahren zu bewältigen, denn Fehlverhalten ist in diesem Bereich keine Option: Die Aufgabe des autonomen Fahrens ist in sich hochkomplex, sie besteht aus vielen Teilaufgaben, noch stehen keine ausreichenden Daten zur Verfügung und noch ist die Datenlage vielschichtig: Es gibt somit „viele (un)bekannte Unbekannte“[1620].

Eine der größten Herausforderungen ist die Validierung:[1621] Der Mensch fährt nicht reproduzierbar und kann sich an Situationen anpassen. Die Maschine fährt reproduzierbar, scheitert aber an unbekannten Situationen. Dies führt zu einem wichtigen Umstand: Es fehlen messbare Konzepte für de facto alle Qualitätsindikatoren: Daten-Coverage, Messen und Definition von ODDs[1622]. Es stellen sich hier mehrere Fragen: Was ist Erklärbarkeit? Wie können unterschiedliche Lösungen verglichen werden? Wie lässt sich der Abstand bei der Einstellung der Samples der Sensordaten messen? Wie misst man die Kapazität eines Modells? Hierzu werden eine Systematik, Leitlinien und KPIs (Leistungskennzahlen) benötigt, um Qualität zu messen. Das ist ein extrem wichtiges Feld für die KI-Grundlagenforschung im Bereich des autonomen Fahrens. Auf einen Blick sind die folgenden Aspekte für die Entwicklung in diesem Bereich von Bedeutung:

- **Verhaltensmodelle**: Diese werden in Zukunft verstärkt benötigt, auch, weil noch nicht genug Realdaten zur Verfügung stehen. Aus diesem Grund wird besonders mit synthetischen Daten gearbeitet.
- **Synthetische Daten**: Diese werden durch Simulation von Verhaltensmodellen erstellt. Wie werden hier Güte- und Qualitätskriterien festgelegt? Es werden mehr synthetische Daten durch einen synthetischen Optimierungsprozess erzeugt.
- **Datenverfügbarkeit und Qualität**: Qualität, Verlässlichkeit und Verifizierbarkeit von Daten sind unabdingbar für lernende Systeme im Mobilitätsraum.
- **Lernen**: Das Lernen muss organisiert und anhand geeigneter Qualitätskriterien und Regeln überwacht werden, sodass sich auch für unbekannte Szenarien ein gewünschtes, sicheres Verhalten ergibt.
- **Sicherheit und Robustheit**: Sicherheit und Robustheit gegen Fehler, Störungen und Angriffe ist zu gewährleisten. Es bedarf genauer Anforderungen für durchweg definierte Betriebszustände, auch muss es Konzepte für den Notbetrieb und die Wiederaufnahme des Betriebs nach Störungen oder Ausfällen geben.[1623]

[1618] Darstellung von Prof. Dr.-Ing. Thomas Form (Leiter des Forschungsfeldes „Elektronik und Fahrzeug“ in der Konzernforschung, Volkswagen AG) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

[1619] Im Zuge der KI-Entwicklung wird mehr und mehr die statistische Analyse angewandt. Dies wurde in den anderen Projektgruppen ebenfalls thematisiert. Nach Auffassung von Prof. Dr.-Ing. Thomas Form soll der Automatismus im Fall zweier unsicherer „Ja“ und eines sicheren „Nein“ dennoch für „Nein entscheiden können; Darstellung von Prof. Dr. Thomas Form (Leiter des Forschungsfeldes „Elektronik und Fahrzeug“ in der Konzernforschung, Volkswagen AG) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

[1620] Darstellung von Prof. Dr. Thomas Form (Leiter des Forschungsfeldes „Elektronik und Fahrzeug“ in der Konzernforschung, Volkswagen AG) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

[1621] Darstellung von Prof. Dr. Thomas Form (Leiter des Forschungsfeldes „Elektronik und Fahrzeug“ in der Konzernforschung, Volkswagen AG) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

[1622] ODD: Abkürzung für Operational Design Domain. Dabei handelt es sich um das Umfeld, für das die Anwendung entwickelt wurde, z. B. Tageszeit, Jahreszeit (und davon abhängig Sonne, Regen, Nebel usw.), Ort auf der Welt, Autobahn oder Sandpiste, Rechts-/Links-Verkehr etc.

[1623] Vgl. Plattform Lernende Systeme (2019): Auf dem Weg zu einem intelligenten Mobilitätsraum.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Bereits heute gibt es erfolgreiche Anwendungen des autonomen Fahrens in begrenzten Räumen.[1624] Aus Sicht der Anhörperson der Automobilbranche muss hierbei die Sicherheit aus dem Auto heraus kommen.[1625] Damit einhergehend ist es Fakt, dass für das autonome Fahren eine umfangreiche Sensorik am Fahrzeug benötigt wird. Mithilfe der Sensortechnik kann eine KI die Umgebung wahrnehmen und verstehen. Die KI kann den Standort bestimmen und die Fahrfunktionen ausführen sowie das Verhalten des eigenen Fahrzeugs und das Verhalten anderer Personen vorhersagen, die am Verkehr teilnehmen. Der technische Zustand des Fahrzeugs kann weiterhin überwacht und Instandsetzungen können geplant werden.[1626]

Trotz dieser Fortschritte gibt es dennoch potenzielle Herausforderungen. Angriffe auf die Datenverarbeitung autonomer Fahrzeuge stellen ein Sicherheitsproblem dar, diese werden in Kapitel 4.7.2 dieses Projektgruppenberichts [KI mit Blick auf Ökonomie und Wettbewerb] umfassender behandelt. Zu diesen gehört z. B. das sogenannte Adversarial Attack bzw. Adversarial Machine Learning. Adversarial Machine Learning ist insbesondere aufgrund des Black-Box-Ansatzes der KI problematisch.[1627] Die Aussage der Anhörperson aus der Automobilbranche („Sicherheit muss aus dem Auto heraus kommen.“) wird zusätzlich aus der Perspektive der Zulieferer anders zugeordnet:[1628] Autonomes Fahren ist hier nur dann erfolgreich, wenn die Umwelt von der KI einfacher erfasst werden kann. Objekterkennungen sollen so z. B. über Smart City-Infrastrukturen laufen.[1629] Wichtig ist also „das Ökosystem“[1630].

Diskutiert wird dabei die Rolle von fahrzeugbezogenen und infrastrukturbezogenen Aspekten. Für die Automobilbranche ist es naheliegend, dass das Fahrzeug in jeder Infrastruktur autonom fahren soll bzw. muss. Gleichzeitig unterscheidet sich jedoch die Infrastruktur weltweit voneinander, wodurch die Herausforderungen des autonom fahrenden Fahrzeugs auch unterschiedlich ausfallen. In Deutschland und Europa ist es durchaus denkbar, dass die Infrastruktur, die den Verkehrsfluss (mit KI) verbessert, auch dem Fahrzeug direkt Daten übermittelt, um diesem das autonome Fahren zu erleichtern (ein Beispiel hierfür sind Verkehrszeichen, die zusätzlich über Funk übertragen werden). Schlussfolgernd lässt sich somit sagen, dass sowohl die Technik aus dem Auto heraus als auch die Umgebung als „Ökosystem“ wichtige Aspekte im Gesamtkontext des autonomen Fahrens sind.

Vielfach in der Wissenschaft und Gesellschaft diskutiert werden darüber hinaus die ethischen Punkte des autonomen Fahrens, insbesondere der Aspekt, wie die KI im Falle eines Unfalls reagieren muss. Die Diskussion, wen ein Auto im Fall eines unausweichlichen Unfalls erfasst, wird akademisch geführt. Mit Verweis auf den eingangs erwähnten Bericht der „Ethik-Kommission Automatisiertes und Vernetztes Fahren“ ist der aktuelle Stand der, dass die Vermeidung eines Personenschadens stets Vorrang vor der Vermeidung eines Sachschadens hat.

Darüber hinaus ist ein weiterer Aspekt der Diskussion im Bereich des autonomen Fahrens die Frage der Haftung und wie diese juristisch geregelt werden kann.

Mit der Einführung automatisierter und autonomer Systeme sowohl in Fahrzeugen als auch übergreifend im Straßenverkehr geht die Frage einher, wie in Zukunft die Haftung für Schäden angemessen verteilt werden soll. Als Haftungsadressaten bei automatisierten und vernetzten Fahrsystemen kommen Fahrerinnen und Fahrer, Hersteller und Betreiber der erforderlichen technischen Systeme sowohl im Fahrzeug selbst als auch

[1624] Darstellung von Dr. Manuel Götz (Head of AI & Cyber Security Technology Center, ZF Friedrichshafen) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

[1625] Darstellung von Prof. Dr. Thomas Form (Leiter des Forschungsfeldes „Elektronik und Fahrzeug“ in der Konzernforschung, Volkswagen AG) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

[1626] Vgl. Fraunhofer-Institut für sichere Informationstechnologie (2019): SeDaFa.

[1627] Das Problem der KI ist, dass nicht für jeden Fall und im Vorhinein festgestellt werden kann, wie sich eine trainierte KI verhält und warum sie sich so verhält. So ist z. B. nicht klar, warum eine KI eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 60 km/h erkennt. Neural Hacking macht sich das zunutze und experimentiert so lange, bis eine optische Darstellung gefunden wird, die der Mensch als 60 km/h und die KI zum Beispiel als 90 km/h erkennt. Die Erklärbarkeit der KI, die heute in aller Munde ist, kann nur im Nachhinein erklären, warum die KI in dem oben genannten Fall 90 km/h erkannt hat. Dies ist aber nicht ausreichend, um im Vorhinein sicherzustellen, dass eine KI ein Verkehrsschild immer richtig erkennt.

[1628] Darstellung von Demetrio Aiello (Head of the Artificial Intelligence & Robotics Labs Cross Divisional Systems & Technology Corporate Systems & Technology, Continental AG) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

[1629] Darstellung von Demetrio Aiello (Head of the Artificial Intelligence & Robotics Labs Cross Divisional Systems & Technology Corporate Systems & Technology, Continental AG) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

[1630] Ökosystem in diesem Kontext bezeichnet z. B. Karten für das Auto, GPS, Trainingsdaten, Sensoren – alles, was man zum autonomen Fahren braucht; Darstellung von Dr. Manuel Götz (Head of AI & Cyber Security Technology Center, ZF Friedrichshafen) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

der sonst notwendigen Infrastruktur und Fahrzeughalter in Betracht. Gesetzliche Haftungsregelungen und ihre Konkretisierung in der gerichtlichen Entscheidungspraxis müssen diesem Übergang hinreichend gerecht werden. Derzeit ist allerdings keine Notwendigkeit ersichtlich, Anpassungen im geltenden Haftungsrecht vorzunehmen. Für die Haftung für Schäden durch aktivierte automatisierte Fahrsysteme gelten dieselben Grundsätze wie in der übrigen Produkthaftung. Daraus folgt, dass Hersteller oder Betreiber verpflichtet sind, ihre Systeme fortlaufend zu optimieren und auch bereits ausgelieferte Systeme zu beobachten und zu verbessern, wo dies technisch möglich und zumutbar ist.[1631]

Der aktuelle Stand ist somit der, dass bei fahrerlosen Systemen und bestimmungsgemäßem Gebrauch die Verantwortung beim Hersteller und Betreiber liegt. In allen anderen Fällen teil- oder vollautomatisierter Fahrsysteme sind die Verantwortungssphären von Hersteller und Betreiber einerseits und Fahrerinnen und Fahrern andererseits abzugrenzen. Es muss daher klar zu unterscheiden sein, ob ein fahrerloses System genutzt wird oder eine Fahrerin oder ein Fahrer mit der Möglichkeit des Übersteuerns oder Abschaltens Verantwortung behält. Bei nicht-fahrerlosen Systemen muss die Mensch-Maschine-Schnittstelle so ausgelegt sein, dass zu jedem Zeitpunkt klar geregelt und erkennbar ist, welche Zuständigkeiten auf welcher Seite liegen. Dies gilt insbesondere für die Kontrolle.[1632]

Dazu gehört auch, dass die Person, die das Fahrzeug führt, in den Geschehensablauf eingreifen kann, wenn das technische System ihre Sicherheit nicht mehr gewährleisten kann. Eine abrupte Übergabe kann jedoch auch dazu führen, dass sie keinen Nutzen mehr aus dem hochautomatisierten Fahren ziehen kann. Sofern eine Übergabe an die Person zeitlich nicht mehr möglich ist, muss zukünftig in Ausnahme- und Notsituationen die Kontrolle zur Herstellung eines sicheren Fahrzeugzustands beim Fahrzeug bleiben, sofern damit eine größtmögliche Sicherheit der Nutzerinnen und Nutzer sowie anderer Betroffener gewahrt bleibt. Diese Schlussfolgerungen wurden ebenfalls bereits im Bericht der Ethikkommission im Auftrag des BMVI vom Juni 2017 erarbeitet und veröffentlicht.[1633]

Die Ethikkommission lehnt es weiterhin ab, daraus zu folgern, dass das Leben von Menschen in Notsituationen mit dem anderer Menschen „verrechnet“ werden darf. Sie qualifiziert die Tötung bzw. schwere Verletzung von Personen durch autonome Fahrzeugsysteme ausnahmslos als Unrecht.

In Bezug auf den ethischen Aspekt des autonomen Fahrens könnte dann anders zu entscheiden sein, wenn mehrere Leben unmittelbar bedroht sind und es nur darum geht, so viele Unschuldige wie möglich zu retten. Wie die Ethikkommission in ihrem Bericht festgestellt hat[1634], gibt es in derartigen Situationen kein ethisch richtiges oder falsches Verhalten, da Menschenleben nicht gegeneinander aufgewogen werden dürfen. Hier hatte die Ethikkommission ihre Diskussion noch nicht befriedigend und auch nicht in jeder Hinsicht einvernehmlich zu Ende führen können. Es wurden vertiefende Untersuchungen angeregt, deren Erforderlichkeit von den Mitgliedern der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz noch einmal untermauert wird.

In der Gesamtheit der Fragen muss darauf geachtet werden, welche juristischen Regularien bereits vorhanden sind[1635] und genutzt werden können, wenn es z. B. um eine Standardisierung geht, und in welchen Bereichen gesetzlich nachjustiert werden muss.

4.3.5 KI und Organisation der Straße

Bezüglich der Organisation der Straße im Bereich KI sagt das Fraunhofer IAIS eine lange Übergangsphase voraus, die durch ein Nebeneinander von autonomen oder KI-gesteuerten Systemen und herkömmlichen Steuertechnologien gekennzeichnet sein wird.[1636] Die kombinierte Nutzung von bemannten und (teilautonomen) Fahrzeugen, wie sie bereits in militärischen Forschungsprojekten getestet wird, kann als

[1631] Vgl. Ethik-Kommission (2017): Automatisiertes und Vernetztes Fahren.

[1632] Vgl. Ethik-Kommission (2017): Automatisiertes und Vernetztes Fahren.

[1633] Vgl. Ethik-Kommission (2017): Automatisiertes und Vernetztes Fahren.

[1634] Vgl. Ethik-Kommission (2017): Automatisiertes und Vernetztes Fahren, S. 11, Nr. 8.

[1635] Wie zuvor im Kapitel 4.3.3 dieses Projektgruppenberichts [Status quo] beschrieben muss nach aktuellem Recht eine „bestimmungsgemäße Verwendung“ gemäß § 1a Absatz 1 StVG gewährleistet sein. Zusätzlich wurde mit dem Gesetzentwurf zur Änderung des sogenannten Wiener Übereinkommens über den Straßenverkehr bereits 2016 eine erste Rechtssicherheit für die Nutzerinnen und Nutzer von Assistenz- bzw. automatisierten Fahrsystemen geschaffen, vgl. Bundesregierung (2016): Rechtssicherheit für automatisiertes Fahren.

[1636] Vgl. Hecker (2019): KI made in Germany.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Modell für den zivilen Straßenverkehr, besonders während der Übergangsphase, fungieren.[1637] Die flächendeckende Verfügbarkeit einer adäquaten Datenübertragungsinfrastruktur ist essenziell für die Einführung intelligenter Straßenmobilität und die Steigerung des Autonomiegrades. Die Daten, die von modernen mobilen Verkehrsträgersystemen generiert werden, übersteigen die Kapazitäten bestehender Netzwerke bei Weitem. Die Betreiber von Verkehrsinfrastrukturen und Industrieanlagen wünschen sich einen lückenlosen Ausbau des Mobilfunknetzes mit dem Ziel, LTE als Standard zu etablieren, und die Implementierung von lokal verfügbaren 5G-Netzen.[1638] Im Zuge der 5G-Frequenzversteigerungen im Jahr 2019 wurden hier die nötigen Ausbauauflagen vorgegeben.[1639] Gleichzeitig kann KI helfen, Verkehrsströme besser zu verstehen und bei der Planung von Verkehrsinfrastruktur und der Organisation des Straßenverkehrs unterstützen. So nutzt die britische Verkehrsbehörde Transport for London (TfL) KI zur Erkennung von Radfahrerinnen und Radfahrern, Fußgängerinnen und Fußgängern, Pkw und Lkw, um Ausbaubedarf für Fahrradinfrastruktur zielgenau ermitteln zu können.[1640]

4.3.6 KI und Organisation der Mobilität

Datenerzeugung und -nutzung

Vernetzte Fahrzeuge sind in der Lage, permanent große Datenmengen aus ihrer internen Sensorik an potenzielle Nutzerinnen und Nutzer zu senden.[1641] Die Käufer der in den Fahrzeugen gewonnenen Datenpakete können aus den Informationen einen Mehrwert generieren. Mögliche Käufer fahrzeuginterner Sensorprotokolle könnten Werkstätten, Ersatzteilproduzenten, Fahrzeughersteller, Versicherungen oder Behörden sein. Die neuen Anwendungen und Geschäftsmodelle bergen zahlreiche Risiken für den Datenschutz der Bürgerinnen und Bürger.

Ein Beispiel für problematische Folgen des intelligenten Fahrens aus dem Bereich Predictive Maintenance ist die Erfassung des Bremsverhaltens und der möglichen Folgen. Es besteht ein großes Interesse verschiedener Akteure, das Bremsverhalten und den Verschleiß der Bremsgruppe im Fahrzeug zu erfassen. Hersteller oder Servicewerkstätten können der Fahrerin oder dem Fahrer eine Nachricht senden, sobald die Bremsen ein kritisches Verschleißniveau erreicht haben, und eine Instandsetzung veranlassen. Allerdings gilt das Bremsverhalten auch als Parameter, über den sich die Sicherheit und Versiertheit der Fahrerin oder des Fahrers einschätzen lässt.[1642] Es ist denkbar, dass Versicherungsunternehmen diese Daten erwerben und dass der oder dem Einzelnen Nachteile aus dieser Datenbereitstellung entstehen. Ähnliches gilt für fahrzeuginterne Optronik, die den Wachzustand oder die Körperposition der Fahrerin oder des Fahrers, errechnete Verhaltens- oder Bewegungsmuster sowie eine Vielzahl anderer fahrzeuggebundener Datensätze erfasst.[1643] Hier gilt es festzustellen, inwiefern die generierten Daten im Rahmen der Datenschutzgrundverordnung weiterverarbeitet werden dürfen.

Die Entwicklung von Software-Applikationen, die Infrastruktur und die grundlegende Konfiguration der Fahrzeuge müssen so gestaltet sein, dass ein datenschutzfreundlicher Betrieb möglich wird. Das bedeutet vor allem, dass Nutzerinnen und Nutzer lückenlos und transparent darüber informiert werden müssen, welche Daten übertragen werden und wer sie wozu nutzt. Die größtmögliche Datenübertragung unter datenschutzrechtlich einwandfreien Bedingungen sollte angestrebt werden (Beispiel: Projekt Fraunhofer SIT, SEDAFA[1644])

[1637] Vgl. Universität der Bundeswehr: MUM-T.

[1638] Vgl. Fraunhofer-Allianz autoMOBILproduktion (2019): Mobilität der Zukunft muss produziert werden.

[1639] Vgl. Bundesnetzagentur: Frequenzaktion 2019.

[1640] Vgl. Fahrradportal (2020): Künstliche Intelligenz hilft Verkehrsströme in London besser zu verstehen; zu TfL vgl. Mayor of London (2020): Artificial intelligence to help fuel London's cycling boom.

[1641] Vgl. Fridman et al. (2019): MIT Advanced Vehicle Technology Study: Large-Scale Naturalistic Driving Study of Driver Behavior and Interaction With Automation.

[1642] Darstellung von Christoph Weigler (General Manager, Uber Germany) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 13. Januar 2020.

[1643] Vgl. Fridman et al. (2019): MIT Advanced Vehicle Technology Study: Large-Scale Naturalistic Driving Study of Driver Behavior and Interaction With Automation.

[1644] Vgl. Fraunhofer-Institut für sichere Informationstechnologie (2019): SeDaFa.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Institutionen wie zum Beispiel der Verkehrsclub Deutschland e. V. (VCD) warnen vor zunehmenden Systemabhängigkeiten und der Gefahr von Cyberangriffen auf das System der Verkehrssteuerung.[1645] Neben den potenziellen Angriffen auf die Verkehrssteuerung muss auch auf die wachsende Gefahr von Cyberangriffen direkt auf voll- und teilautonome Fahrzeuge geachtet werden.

Güter

Im Themenbereich Logistik/Güter kann eine mit KI optimierte Disposition zu einer höheren und somit auch effektiveren Auslastung führen.[1646] Eine bessere Lösung mittels KI zu finden ist im Vergleich zur klassischen Optimierung sehr vielversprechend. In einem Umfeld mit vielen Unsicherheiten (z. B. Staus auf der geplanten Strecke) kann durch KI wahrscheinlich ein Optimum gefunden werden.[1647] Eine Erhöhung der Auslastung hat ökonomisches und ökologisches Potenzial. Noch größer ist dieses Potenzial, wenn der Transport von Gütern auf Schiene und Straße gemeinsam betrachtet wird. Deshalb wäre ein ganzheitlicher Optimierungsansatz für den Gütertransport extrem wichtig.

4.3.7 Die Erhöhung der Sicherheit und die ganzheitliche Betrachtung der Mobilität

In den KI-Technologien steckt großes Potenzial für die Erhöhung der allgemeinen Verkehrssicherheit. Dem Ziel der im Jahr 2007 vom Deutschen Verkehrssicherheitsrat (DVR) formulierten „Vision Zero“, keine Toten und Schwerverletzten im Straßenverkehr mehr zu haben, lässt sich mithilfe von KI näherkommen.[1648] Die Möglichkeiten von KI, Unfälle zu verhindern und Leib und Leben von Personen zu sichern, die ein Fahrzeug führen, wurden auch in der Sitzung der Projektgruppe angesprochen.

Hohe Geschwindigkeit und unangepasstes Verhalten sind Ursachen für tödliche Unfälle und Unfälle mit schwerverletzten Personen.[1649] Der Einsatz von KI kann hier als Warnsystem agieren und vorausschauend unterstützen, wie z. B. bei der Fahrerüberwachung. Durch diese soll zum Beispiel bei Müdigkeit eingegriffen oder Ablenkung vermieden werden.[1650]

Vollautonomes Fahren kann künftig tödliche Unfälle verhindern.[1651] Der Verkehrsclub Deutschland e. V. geht in seiner Stellungnahme vom Januar 2020 ebenfalls von einer Erhöhung der Verkehrssicherheit durch autonome oder KI-unterstützte Fahrzeuge aus.[1652] Zusätzlich muss in diesem Kontext auch auf die zuvor genannte Aussage des Sachverständigen aus der Automobilbranche verwiesen werden, dass ein „Fehlverhalten“ der Technik im Bereich des autonomen Fahrens „keine Option“ ist.[1653] Diskutiert wurde mit Blick auf eine ganzheitliche Betrachtung der Mobilität auch der Vorschlag einer flexibleren und offeneren, stärker als bisher vernetzten Organisation von Logistik, um z. B. lange Leerfahrten und Mehrfachlieferungen an gleiche Adressen zu verringern und damit auch das Verkehrsaufkommen wie auch den CO_2-Ausstoß zu verringern, gleichzeitig aber hohe Leistungsfähigkeit in der Logistik zu gewährleisten.[1654]

4.3.8 Handlungsempfehlungen

Deutschland bzw. Europa stehen im globalen Wettbewerb insbesondere mit Unternehmen aus einem nicht-automobilen Umfeld. Die Komplexität der Funktionen, die notwendigen Absicherungsverfahren und die

[1645] Stellungnahme von Dr. Uwe Böhme (Projektleiter „Autonom unterwegs in der Stadt" des Verkehrsclub Deutschland e. V.), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 5-26 vom 21. Januar 2020.

[1646] Darstellung von Andreas Karanas (Gründer und Geschäftsführer der Carrypicker GmbH) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

[1647] Darstellung von Andreas Karanas (Gründer und Geschäftsführer der Carrypicker GmbH) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

[1648] Vgl. Deutscher Verkehrssicherheitsrat: Vision Zero.

[1649] Vgl. spiegel.de (2020): Hohes Tempo Hauptgrund für Verkehrstote.

[1650] Darstellung von Dr. Manuel Götz (Head of AI & Cyber Security Technology Center, ZF Friedrichshafen) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

[1651] Darstellung von Christoph Weigler (General Manager, Uber Germany) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 13. Januar 2020.

[1652] Stellungnahme von Dr. Uwe Böhme (Projektleiter „Autonom unterwegs in der Stadt" des Verkehrsclub Deutschland e. V.), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 5-26 vom 21. Januar 2020.

[1653] Darstellung von Prof. Dr. Thomas Form (Leiter des Forschungsfeldes „Elektronik und Fahrzeug“ in der Konzernforschung, Volkswagen AG) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

[1654] Darstellung von Dr. Manuel Götz (Head of AI & Cyber Security Technology Center, ZF Friedrichshafen) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

noch nicht in ausreichendem Umfang vorhandenen Normen zur Definition eines anerkannten Stands der Technik und Zulassungsrichtlinien erfordern verschiedenste Maßnahmen.

Zusammenarbeit zwischen Herstellern und Forschung fördern

Es bedarf einer intensiven herstellerübergreifenden vorwettbewerblichen Zusammenarbeit von Industrie (Fahrzeughersteller und Zulieferindustrie), Forschungseinrichtungen und Behörden.

Ressortübergreifende Förderung stärken

Weiterhin ist eine stärkere ressortübergreifende Synchronisierung und Fokussierung der Förderlandschaft nötig, was bereits in vielversprechenden Ansätzen mit BMWi, BMVI und BMBF über die VDA-Leitinitiative begonnen wurde.

Förderrichtlinien anpassen

Angesichts der Komplexität der Aufgabe sollten die Förderrichtlinien bezüglich Hochschulen überdacht (100-Prozent-Förderung im Zusammenhang mit Großprojekten), bezüglich notwendiger KMU-Quoten angepasst bzw. reduziert und für die einfachere Teilnahme von Behörden (z. B. BASt[1655] oder KBA[1656]) angepasst werden. Deren Teilnahme hat sich in der Vergangenheit wegen haushalts- und anderer rechtlicher Herausforderungen vielfach problematisch gestaltet.

Rechtliche Klarheit in der Zusammenarbeit schaffen

Bei der vorwettbewerblichen herstellerübergreifenden Zusammenarbeit erweist sich weniger die Einigung auf die technischen Projektziele/-inhalte als Herausforderung als vielmehr die Einigung auf eine subjektive, rechtlich einwandfreie Vertragsgestaltung zwischen Forschungseinrichtungen, Behörden und Industrie. Hier gilt es, ein einheitliches System zu etablieren, um die Kooperationen zu stärken und rechtliche Klarheit zu schaffen. Insbesondere beim autonomen Fahren spielt dies eine extrem wichtige Rolle.

Einen europäischen Weg gewährleisten

Die Beachtung datenschutzrechtlicher Standards, wettbewerbsrechtlicher Vorgaben sowie die Akteursvielfalt auf Anbieterseite – von kommunalen Verkehrsverbünden über Automobilherstellern bis zu Start-ups – gilt es für einen europäischen Weg ebenfalls zu gewährleisten. Dies kann eine Herausforderung, aber auch eine große Chance gerade gegenüber der weltweiten Konkurrenz sein.

Der Mensch steht im Mittelpunkt

Bei allen KI-Anwendungen in der Mobilität – und hier im Bereich Straße – muss der Mensch im Mittelpunkt stehen. Dabei ist die Besonderheit, dass im Verkehrsbereich eine enge Koexistenz von KI- und Nicht-KI-Lösungen erwartet wird. Entsprechend sind bei der Entwicklung und Nutzung von KI-Anwendungen der Zugang zu Systemen, Transparenz, der Zugang zur Nutzung von Anwendungen sowie Fragen von Selbstbestimmung und Sicherheit zentral.

Digitale Infrastruktur ausbauen

Für die Mobilität der Zukunft, insbesondere im Bereich der Straße, muss der Infrastrukturaspekt diskutiert werden. Trotz aktueller Diskussionen und des beginnenden Ausbaus des 5G-Netzes muss betrachtet werden, welche Möglichkeiten bereits mit der vorhandenen Infrastruktur realisiert werden können. Neben dem LTE-Netz für die Kommunikation zwischen den Fahrzeugen muss auch die Nutzung von WLAN, insbesondere im innerstädtischen Bereich, ausgebaut werden.

Rahmenbedingungen etablieren

Technische, rechtliche und planerische Voraussetzungen für autonome Mobilitätsangebote im Personenverkehr müssen getestet und definiert werden, damit geeignete Rahmenbedingungen für Anbieter etabliert werden können. Hier gilt: Je mehr Testfelder, desto besser. Der europäische Raum ermöglicht durch seine Diversität eine Vielzahl von unterschiedlichsten Testoptionen.

[1655] BASt: Abkürzung für Bundesamt für Straßenwesen, weitere Informationen dazu unter: https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Home/home_node.html (zuletzt abgerufen am 10. September 2020).

[1656] KBA: Abkürzung für Kraftfahrt-Bundesamt, weitere Informationen dazu unter: https://www.kba.de/DE/Home/home_node.html (zuletzt abgerufen am 10. September 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Entwicklung im Sicherheitsbereich vorantreiben

Das Potenzial von KI zur Erreichung der Vision Zero muss bei der Entwicklung von KI-Anwendungen im Mobilitätsbereich eine besondere Position einnehmen. Dabei ist es wichtig, die Entwicklung von KI-Systemen nicht nur auf das Fahrzeug zu beschränken, sondern die damit verbundene Weiterentwicklung des Rechtsrahmens vor allem auch auf Aspekte der der Sicherheit des Umfelds hin zu überprüfen.

4.4 Schienenverkehr

4.4.1 Status quo und Politik

Gesellschaft

Die Errungenschaften des Auf- und Ausbaus des Schienen- und Nahverkehrs für Gesellschaft und Wirtschaft stellen uns heute aufgrund steigender Komplexität vor neue Herausforderungen. Die Netzbelastung der deutschen Eisenbahninfrastruktur ist in den letzten Jahren stark gestiegen.[1657] Die Zunahme des Verhältnisses Zugfahrten pro Streckenlänge (Trassenkilometer je Kilometer Betriebslänge) erhöhte sich von 1999 bis 2017 um über 23 Prozent.

Da in der Vergangenheit Strecken stillgelegt wurden, das Verkehrsaufkommen aber gleichzeitig zunahm, konzentriert sich der Verkehr auf bestimmte Korridore. 85 Prozent des Verkehrs konzentriert sich etwa auf ca. 60 Prozent des Netzes.

Gleichwohl gilt es, den Zugang zu Mobilität auf der Schiene sicherzustellen und sich weiteren Herausforderungen stellen zu können: Die weiterführende Digitalisierung und Implementierung von KI in der Mobilität kann auch und vor allem im Bereich der Schiene zu erheblichen Fortschritten in der Sicherheit, Effizienz, Planbarkeit und Zuverlässigkeit sowie nicht zuletzt in der Ökologie führen.

Markt

Im September 2018 gab es in Deutschland 448 zugelassene öffentliche Eisenbahnverkehrsunternehmen. Sie bieten für jeden zugängliche Personen- oder Güterverkehrsdienste auf der Schiene an oder sind im Bereich öffentlicher Schieneninfrastruktur tätig.

Das größte Eisenbahnverkehrsunternehmen in Deutschland ist die bundeseigene Deutsche Bahn AG. Der Anteil der Deutschen Bahn an der Verkehrsleistung im Schienenpersonenfernverkehr in Deutschland betrug 2018 laut Bundesnetzagentur marktbeherrschende 99 Prozent.[1658]

Das Schienennetz der Deutschen Bahn ist das größte Europas – rund 33 400 Kilometer betrug die im Betrieb befindliche Länge im Jahr 2019.[1659]

Den ÖPNV nutzten 2018 rund 10,5 Milliarden Fahrgäste.[1660] Werden dabei die Transporte mit Bussen ausgenommen, so nutzten 6,3 Milliarden Fahrgäste entweder Züge oder Straßenbahnen. Rund 2,6 Milliarden Reisende zählte davon allein die Deutsche Bahn AG im Jahr 2019.[1661] Erklärtes Ziel der Unternehmen, aber auch der Politik in Deutschland ist ein weiterer Zuwachs des Personen- und Güterverkehrs auf der Schiene. Dieses Vorhaben geht aus gesellschaftlicher Sicht über die unternehmerische Gewinn- und Effizienzsteigerung hinaus, da man sich einen starken Beitrag zur Bewältigung der ökologischen Herausforderungen unserer Zeit erwartet.

Die Herausforderungen wiederum, denen sich die Betreiber des Personenverkehrs gegenübersehen, sind mannigfaltig:

- die größere Zunahme der Anzahl der Fahrgäste im Vergleich zur Zunahme der Flottenkapazität
- die Notwendigkeit des Ausbaus und Modernisierung der Infrastruktur (Hardware)
- die Instandhaltung und Weiterentwicklung der Flottenfahrzeuge

[1657] Vgl. Ferlemann: Gemeinsam auf dem Weg zum Schienenverkehr der Zukunft – erste Ergebnisse des Zukunftsbündnis Schiene.

[1658] Vgl. Bundesnetzagentur (2018): Jahresbericht 2018, S. 115.

[1659] Vgl. Deutsche Bahn AG (2019): Integrierter Zwischenbericht Januar – Juni 2019.

[1660] Vgl. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2019): 2018 – Statistik.

[1661] Vgl. Deutsche Bahn AG (2019): Integrierter Zwischenbericht anuar – Juni 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- die Überlastung der Netze
- das Vorantreiben der digitalen Infrastruktur inkl. 5G
- die Notwendigkeit der Entwicklung neuer Prüf- und Zertifizierungsmethoden für digitale Anwendungen
- die Nutzung von Daten für die Weiterentwicklung der Angebote
- die Aus- und Weiterbildung des Personals
- die Gewinnung, Aus- und Weiterbildung des Personals von morgen

Neben dem Personennahverkehr spielt auch der Güterverkehr für Deutschland als Transitland eine zentrale Rolle. Ein erklärtes Ziel in der Mobilitätsplanung ist es seit Jahren, mehr Güterverkehr von der Straße auf die Schiene zu verlagern. Mit einem Marktanteil von knapp 50 Prozent auf der Schiene ist die Deutsche Bahn AG hierzulande auch in diesem Bereich unbestrittener Marktführer und spielt auch in Europa eine große Rolle. In 17 Ländern ist DB Cargo selbst, über Tochterunternehmen oder mit Partnerbahnen aktiv. Bei einem Unternehmen dieser Größe und entsprechender internationaler Vernetzung spielt die Frage der Implementierung der KI eine zentrale Rolle. Mehr als 60 Prozent des Güterverkehrs der Deutschen Bahn überquert mindestens eine Grenze. Allerdings ist ihre Transportleistung seit Jahren rückläufig, 2018 waren es noch rund 256 Millionen Tonnen und damit 6 Prozent weniger Güter als ein Jahr zuvor – zu Beginn dieses Jahrzehnts waren mehr als 400 Millionen Tonnen üblich, der operative Verlust betrug im Jahr 2018 190 Millionen Euro.[1662]

Um die Wettbewerbsfähigkeit und Attraktivität der Schiene im Güterverkehr zu steigern und wieder mehr Güter auf die Schiene zu bekommen, sind mannigfaltige Herausforderungen in den nächsten Jahren zu bewältigen:

- Notwendiger Aufbau von neuen Verladestellen und Überholgleisen
- Optimierung von Logistikstrecken unter intermodalen Gesichtspunkten (Einbeziehen von Bahn und LKW)

Technologien aus dem KI-Umfeld werden in vielen dieser Bereiche eine wichtige Komponente für die Lösung der heutigen Herausforderungen darstellen. Darüber hinaus bieten KI-Technologien das Potenzial, zukunftsfähige Strategien und Visionen für den Sektor des Schienenverkehrs zu entwickeln – sowohl für den Personen- als auch den Güterverkehr.

Politik

Die Politik hat sich im Bereich der Mobilität in den vergangenen Jahren der Herausforderungen angenommen und entsprechende Initiativen ins Leben gerufen.

Für den Bereich Schiene sind besonders der „Aktionsplan Schiene“ sowie das „Zukunftsbündnis Schiene“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) zu nennen. Letzteres beinhaltet neben dem Ziel eines pünktlicheren, zuverlässigeren und flexibleren Bahnverkehrs auch das Ziel eines innovativeren Bahnverkehrs, der für die Zukunft gerüstet sein soll.[1663]

Der Aktionsplan soll für deutlich höhere Investitionen im Bahnsektor sorgen, um diesen zu modernisieren und zu digitalisieren.[1664]

Ein weiterer Aktionsplan des BMVI („Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in der Mobilität“) beschäftigt sich u. a. mit dem European Train Control System (ETCS), welches in der neuesten Generation das deutsche Schienennetz weiter modernisieren und digitalisieren soll. Auf ETCS wird im Kapitel 4.4.2 dieses Projektgruppenberichts [Potenziale] noch näher eingegangen.

Weiterhin soll die digitale Instandhaltung (Inspektion, Wartung und Instandsetzung) mit der Deutsche Bahn AG vertieft werden. Über entsprechende Sensorik in „intelligenten Weichen“ und die Diagnose- und

[1662] Vgl. dpa (2019): Jede Fahrt eine planerische Herausforderung.

[1663] Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Der Schienenpakt steht! Die Schiene ist für uns der Verkehrsträger Nummer Eins.

[1664] Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Aktionsplan Schiene: Investieren, modernisieren, digitalisieren.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Analyseplattform DIANA[1665] können sich anbahnende Probleme eigenständig und frühzeitig erkannt und gemeldet werden.

Darüber hinaus spielt das autonome Fahren für die Schiene künftig eine große Rolle. Hierzu gehört z. B. das Erkennen von und Reagieren auf Gefahrensituationen. In einem ersten Schritt hat das BMVI in einem Forschungsvorhaben Potenziale bewertet, Sicherheitsanforderungen analysiert sowie die Übertragbarkeit auf das deutsche Eisenbahnsystem geprüft.[1666]

Die politischen Initiativen, Rahmenbedingungen, die Gesetzeslage sowie die Einbindung in den europäischen Kontext werden fortwährend evaluiert und weiterentwickelt.

4.4.2 Potenziale

Schon heute zeigen sich die vielfältigen Möglichkeiten der Effizienzsteigerung durch Digitalisierung und den beginnenden Einsatz von KI. So kann die Wartung von Zügen durch digitale anstelle manueller Überprüfung beschleunigt und deutlich verbessert werden und so zugleich Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von körperlich anstrengenden Aufgaben entlasten. Gleiches gilt für die Kontrolle von Schienen und Weichen, welche durch die Implementierung von KI in Zügen des bestehenden Schienenverkehrs den Zeit- und Ressourcenaufwand um ein Vielfaches verkleinern würde, wobei KI als Ergänzung dienen kann. Gemeint sind hiermit zum Beispiel an Radachsen angebrachte Sensoren, die Bild- und Tonmaterial in Echtzeit liefern können.

Von der Analyse bis hin zur eigentlichen Wartung kann KI durch automatisierte Kommunikation zwischen Daten, die von der Schiene gelesen werden, über Schaltstellen bis hin zur ausführenden Einheit nicht nur beschleunigen, sondern eine längerfristige Planung ermöglichen. Somit wird die Logistik (z. B. Bestellverfahren von Ersatzteilen, Planbarkeit von Bau- und Reparaturmaßnahmen) erleichtert und der Effizienzverlust minimiert.

Gleiches gilt im Bereich der Sicherheit auf der Schiene. Von witterungsbedingten Szenarien bis zu personenverursachten Risiken in Bahnhöfen und auf Gleisen sind intelligente Systeme bereits heute in der Lage, Gefahren zu erkennen und nahezu umgehend (ohne menschliche Reaktionszeitverluste) sicherheitsrelevante Schritte wie frühzeitige Bremsmanöver einzuleiten.

Autonomie ist ein Schlüsselfeld für den Schienenverkehr, um die Schienen- und Beförderungskapazität signifikant zu erhöhen. Gerade in diesem Bereich bietet die Autonomie schneller umsetzbare Möglichkeiten, da Sicherheitsaspekte bei dem „geführten Fahren“ auf der Schiene leichter zu bewältigen sind als beim PKW oder in der Luft. Das European Train Control System (ETCS) zeigt bereits heute Wege auf, welche kontinuierlich weiterentwickelt zu einer Sicherheits- und Effizienzsteigerung führen, die mit Humanressourcen allein undenkbar wäre.[1667]

Die Ausprägungen von ETCS werden in verschiedenen Ebenen („Levels“) und Betriebsarten beschrieben und umgesetzt. Mithilfe von KI sollten die Anwendungsausprägungen von ETCS beschleunigt, ausgebaut und weiterentwickelt werden, damit das Schienennetz bei der Mobilität hohe Akzeptanz finden kann.

Auch im Bereich des Nahverkehrs halten KI-Technologien bereits Einzug

Im Segment der Straßenbahnen werden seit 2017 erste KI-Anwendungen zur Unterstützung der Bahnführerin bzw. des Bahnführers in Fahrerassistenzsystemen eingesetzt; beispielhaft wurde dies durch KI-Straßenbahn-Tests von Siemens auf der Messe für Verkehrstechnik InnoTrans 2018 in Potsdam demonstriert (6 Kilometer Teststrecke).[1668] Hindernisse im Fahrweg werden durch diese Assistenzsysteme frühzeitig erkannt und ermöglichen, dass der Bremsvorgang automatisch ausgelöst wird. Zukünftig sollen diese Systeme auch detaillierter zwischen unterschiedlichen Objekten wie Fußgängerinnen und Fußgängern, Signalen und Weichenanlagen unterscheiden können.

[1665] Vgl. DB Vertrieb (2020): Digitale Weichendiagnose mit DIANA.

[1666] Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2018): Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in der Mobilität.

[1667] Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2018): Machbarkeitsstudie zum Projekt Zukunft Bahn (ETCS/NeuPro).

[1668] Vgl. Stüber (2018): Siemens zeigt in Potsdam erste fahrerlose Tram der Welt.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die im Bereich Straßenbahnen bekannten Pilotprojekte zum autonomen Fahren, wie z. B. der 2018 vorgestellte Prototyp von Siemens oder das Beispielprojekt von Thales in Karlsruhe, zielen derzeit noch prinzipiell darauf ab, die Machbarkeit eines autonomen Fahrbetriebs einer Schienenbahn nachzuweisen.[1669] Die technischen Herausforderungen sind hier groß, da Straßenbahnen sich in der Regel in sehr offenen Infrastrukturen bewegen, sodass die Fahr- und Umweltsituation ständig neu prognostiziert und bewertet werden muss. Der Einsatz von autonom fahrenden Straßenbahnen wird kurz- und mittelfristig als vielversprechend gesehen. Dies gilt insbesondere bei Straßenbahn-Neubauprojekten, bei denen ein verkehrlicher und städtebaulicher Rahmen zur Verfügung gestellt wird, um die Vorteile einer autonomen Betriebsabwicklung ausnutzen zu können. Hierbei sind die Komplexität und die Dynamik der Straßenbahnumwelt beherrschbarer.[1670]

Dies deckt sich auch mit der Verbreitung von autonom fahrenden U-Bahnen. So ist in Nürnberg bereits seit 2008 die erste autonom gesteuerte U-Bahn Deutschlands in Betrieb. Das hierfür notwendige „Automatic Train Control"-System umfasst neben neuen Technologien in den Zügen diverse Komponenten in der Infrastruktur sowie die Ausstattung der Haltestellen mit Kameras und Radaranlagen. Erst hierdurch konnte ein gemischt automatisierter und manueller Betrieb ermöglicht und die gesamte U-Bahn-Infrastruktur in einer digitalen Leitstelle gesteuert werden.

4.4.3 Handlungsempfehlungen

Um in Deutschland die Potenziale von KI im Schienenverkehr umzusetzen, bedarf es Entschlossenheit, vorrausschauender Planung und der Bereitschaft, branchenübergreifend zu denken. Es benötigt eine enge Kooperation der internen Akteure bei der Deutschen Bahn AG, der externen Akteure wie Nahverkehrsanbieter oder anderer Wettbewerber, der Forschungsinstitute und der Politik.

Weiterentwicklung fordern, Einflussmöglichkeiten nutzen

Die Bundesregierung und der Gesetzgeber haben die Aufgabe, ihre Einflussmöglichkeiten auf die von ihnen maßgeblich geförderten sowie als Hauptanteilseigner mit entsprechenden Maßnahmen zu ertüchtigen. So soll die Deutsche Bahn AG aufgefordert und verpflichtet werden, Meilensteine für den zukünftigen Einsatz von KI zu erarbeiten und zu kommunizieren sowie die bereits vorhandenen Instrumente / Möglichkeiten der KI schnellstmöglich zu nutzen.

Bürokratische Hindernisse abbauen

Bürokratische Hindernisse sind zu identifizieren und ebenso abzubauen wie politische Hemmnisse für die Zusammenarbeit europäischer Schlüsselunternehmen. Dies muss in aller Sorgfalt, aber schnellstmöglich beraten und umgesetzt werden.

Forschung weiter vorantreiben

Es gibt bereits heute Leuchtturmprojekte und zukunftsweisende Forschungs- und Entwicklungsprojekte, welche im Bereich der KI Meilensteine setzen können und werden. Dementsprechend gilt es, weitere Bündelungen der Anstrengungen in gemeinsamen Forschungsclustern aktiv voranzutreiben; ein Beispiel dafür ist das 2019 eröffnete Zentrum für Schienenverkehrsforschung (DZSF) in Dresden.

Open-Data-Strategien entwickeln

Es gilt zu überdenken, ob neben Anreizen für das Teilen von Daten („Data Sharing") in manchen Bereichen auch eine politische Anordnung möglich ist. Deutschland darf nicht weiter zurückfallen, wir müssen entschlossener, offener und vertrauensvoller mit dem Thema Daten umgehen. Vor allem im Bereich Schiene sind häufig keine personenbezogenen Daten betroffen.

Alle Handlungsempfehlungen sind obligatorisch im Hinblick auf eine verstärkte europäische Gemeinschaftsanstrengung zu betrachten und voranzutreiben.

[1669] Vgl. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2019): Autonomer Fahrbetrieb bei Straßenbahnen, S. 4.
[1670] Vgl. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2019): Autonomer Fahrbetrieb bei Straßenbahnen, S. 8.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

4.5 Luftverkehr

4.5.1 Status quo

Gesellschaft

Der Luftverkehr ist mit ökologischen Belastungen verbunden. Das umfasst sowohl die Emission klimaschädlicher Treibhausgase als auch den Ausstoß lokaler Luftschadstoffe und die Schallbelastung von Personen, die an Verkehrsflughäfen wohnen. Der Luftverkehr ist am CO_2-Ausstoß, der Deutschland zuzuschreiben ist, mit 2,175 Millionen Tonnen beteiligt, das sind 0,25 Prozent der deutschen Gesamtemissionen.[1671] Weltweit beträgt der Emissionsanteil des Luftverkehrs rund 3 Prozent der emittierten CO_2äqu-Gesamtmenge.

Ähnlich wie im Straßen- oder Schiffsverkehr stellt das autonome Fliegen und insbesondere die Nutzung von UAV (unpiloted / unmanned aerial vehicles), landläufig Drohnen genannt, ein wichtiges Feld dar. Dadurch entstehen neue Herausforderungen, bei denen auf komplexe Umgebungen und im Voraus kaum bestimmbare Einflüsse reagiert werden muss. Auf internationaler Ebene zeigen Prognosen zum Wachstum der urbanen Zentren zusätzlich, dass eine Erschließung der sogenannten dritten Dimension, also die Nutzung von alltäglichen Verkehrsmöglichkeiten über die Luft, immer konkreter wird. Bis zum Jahr 2025 soll es weltweit 40 Städte geben, die mehr als zehn Millionen Einwohnerinnen und Einwohner haben.[1672] Bei all diesen Herausforderungen könnte KI zur Lösung beitragen.

Markt

Das Luftverkehrsaufkommen in Deutschland wächst seit Jahren und soll laut Prognosen am Beginn des Jahres 2020 auch in den kommenden Jahren weiter zunehmen. Die Deutsche Flugsicherung (DFS) hat 2018 im deutschen Luftraum mehr als 3,3 Millionen Flüge kontrolliert und abgewickelt.[1673] Das sind 4,2 Prozent mehr als im Jahr zuvor. Durch die geographische Lage Deutschlands im Herzen Europas gibt es hierzulande deutlich mehr Flugbewegungen als in den meisten Ländern Europas. Der Luftraum über Deutschland gehört damit zu den am stärksten frequentierten Lufträumen weltweit. Im Jahr 2019 wurden auf deutschen Flughäfen 248 Millionen Passagiere abgefertigt.[1674] Die Luftfracht macht in Tonnage aller im- und exportierten Waren nur rund 3 Prozent aus, der Wertanteil liegt allerdings bei 31 Prozent. Per Cargo werden wertvolle Güter und Waren wie elektronische Geräte und Bauteile, pharmazeutische Produkte und Just-in-time-Maschinenteile transportiert.[1675]

Deutschland ist als global vernetzte Volkswirtschaft auf ein leistungsfähiges Luftverkehrssystem angewiesen. Es ermöglicht den Transport von Gütern und Personen über größere und mittlere Entfernungen, trägt zur Wertschöpfung bei und sichert Beschäftigung.

Der Luftverkehrsbetrieb ist zudem ein wichtiger Arbeitsmarkt in Deutschland. Ein in Deutschland stationiertes Kurzstreckenflugzeug ist vom Umsatz her mit der Ansiedlung eines mittelständischen Unternehmens vergleichbar. Ein Langstreckenflugzeug ist dagegen in Hinsicht auf den generierten Umsatz gleichbedeutend mit der Ansiedlung eines Großunternehmens.[1676] Insgesamt hängen direkt und indirekt rund 850 000 Arbeitsplätze in Deutschland vom Luftverkehr ab.[1677]

Politik

Der erste Zwischenbericht der KI-Strategie der Bundesregierung hat sich mit den Anwendungsgebieten der KI im Zivilluftverkehr beschäftigt. Im geförderten Reallabor-Portfolio sind Projekte wie Jettainer, ein Expertensystem zur Optimierung von Cargo-Prozessen, sowie mit CO_2-Teams ein Vorhaben, das letztlich

[1671] Vgl. Umweltbundesamt (2019): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2019, S. 208, Tabelle 56.

[1672] Vortrag von Dr. Christian Seidel (Manager Avionics Strategy, Airbus Helicopters Deutschland GmbH), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 5-12 vom 9. Dezember 2019.

[1673] Vgl. Deutsche Flugsicherung (2019): Luftverkehr in Deutschland, S. 5.

[1674] Vgl. Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV) (2020): ADV-Monatsstatistik, S. 2.

[1675] Vgl. Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft (2018): Was bedeutet Luftfracht für Deutschland?.

[1676] Vgl. Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft: Luftfahrt sichert mehr als 800 000 Arbeitsplätze in Deutschland.

[1677] Vgl. Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft: Luftfahrt sichert mehr als 800 000 Arbeitsplätze in Deutschland.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

eine Roadmap für das autonome Fliegen entwickeln soll.[1678] Parallel dazu fördert die Bundesregierung auch Modellprojekte im Bereich Urban Air Mobility. Aufgrund der hohen Verkehrsdichte in den Ballungsräumen werden das Potenzial von elektrisch angetriebenen Drohnen und Flugtaxen zur Verbesserung des Verkehrsflusses in den Städten, aber auch mögliche neue Interessenkonflikte diskutiert.[1679]

4.5.2 Potenziale von KI in der Luftfahrt

Der Forschungs- und Industriestandort Deutschland bietet die Voraussetzungen, KI für immer mehr Anwendungsfälle in der Luftfahrt weiterzuentwickeln.

Für Hersteller aus dem Bereich Luftfahrtindustrie bietet KI insgesamt ein großes Potenzial. Die sehr hohen Sicherheitsanforderungen der Luftfahrt machen ein kontinuierliches, striktes und systematisches Monitoring verschiedener Flugzeug-Komponenten, etwa der Turbinen, notwendig. Vor allem große Tech-Firmen investieren jährlich Milliarden in den KI-Sektor, wodurch bereits heute die nötigen Technologien und Systeme zur Verfügung stehen. Sogenannte OEM (Original Equipment Manufacturers), also Luftfahrzeughersteller wie Airbus, können mittlerweile enorme Datenmengen, seien es Nutzungsdaten oder freie Daten aus dem Internet, für ihre Zwecke heranziehen.[1680]

Die Herausforderungen im Bereich Klimaschutz und die hohe Preissensibilität der Luftfahrt bei Veränderungen von Kraftstoffpreisen zwingen die Unternehmen der Branche zur kontinuierlichen Optimierung und Effizienzsteigerung. So hat das international tätige britische Unternehmen Rolls Royce Group als einer der drei weltweit führenden Hersteller von Flugzeugturbinen im Januar 2018 in Dahlewitz bei Berlin ein KI-Zentrum eröffnet.[1681] Dort werden rund 30 Terabyte Daten ausgewertet, die die Triebwerke das Jahr über mittels Sensoren sammeln. Die Maschinendaten sind im Zentrum in Echtzeit verfügbar und geben unmittelbaren Aufschluss über den Status der real montierten Turbine. Aus den Daten werden Muster gebildet, die, mit Soll-Daten abgeglichen, geringste Abweichungen diagnostizierbar machen und damit die Basis bilden, vorausschauende Wartungen (Predictive Maintenance) auszulösen. Das wirtschaftliche Interesse ist gekoppelt mit dem technischen Erkenntnisinteresse, aus sich wiederholenden Fehlern zu lernen. Anhand integraler Parameter, wie z. B. Vibrationen, kann ein lernendes System Voraussagen darüber ableiten, wann bestimmte Bauteile ausfallen. Durch diese vorausschauende Betrachtung kann bei Fehlerlokalisierungen, Zustandskontrollen und Ersatzteilprognosen Zeit und Geld eingespart und die Verfügbarkeit der Maschinen erhöht werden. Dabei muss sich die Sensorik in den Luftfahrzeugen noch weiter verbessern. Die vorausschauende Instandhaltung führt indes bei Zustandskontrollen und Ersatzteilprognosen zu einer Zeitersparnis, was wiederum die Verfügbarkeit der Luftfahrzeuge erhöht. Zu diesem Zweck setzt z. B. der Flugzeughersteller Airbus bereits das Big-Data-Analysesystem „Skywise“ ein.[1682]

Die Datenauswertung, die Mustererkennung und die Predictive-Maintenance-Planung sind nur mithilfe Maschinellen Lernens und anderer Verfahren der Informatik leistbar.

Lernen und Designen am Avatar

Zusätzlich kann im Rolls-Royce-KI-Hub ein komplettes Triebwerk als holografischer Avatar 1:1 in einen Raum projiziert werden. Alle komplexen Vorgänge sind auf diese Weise simulierbar und im wörtlichen Sinne „zu greifen“, auch wenn der Triebswerksavatar unter Vollschub „läuft“. Auch sind die jeweiligen digitalen Zwillinge der realen Turbinen darstellbar, und zwar in dem technischen Zustand, in dem sie sich an Verkehrsflugzeugen aktuell befinden. Die Software wertet die gewonnenen realen Ist-Daten aus und zeigt in der holografischen Darstellung die potenziellen Fehlerquellen.[1683]

[1678] Weitere Informationen dazu unter: https://www.plattform-lernende-systeme.de/ki-landkarte.html (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

[1679] Vgl. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2018): Der nächste Schritt zur Erprobung von Flugtaxis in Deutschland.

[1680] Vortrag von Dr. Christian Seidel (Manager Avionics Strategy, Airbus Helicopters Deutschland GmbH), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 5-12 vom 9. Dezember 2019.

[1681] Weitere Informationen zu den KI-Zentren von Rolls Royce unter: https://www.rolls-royce.com/products-and-services/ecosystem.aspx (zuletzt abgerufen am 10. August 2020).

[1682] Vortrag von Dr. Christian Seidel (Manager Avionics Strategy, Airbus Helicopters Deutschland GmbH), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 5-12 vom 9. Dezember 2019.

[1683] Vgl. Stüber (2018): Rolls-Royce schafft ein Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

In der Summe können die Entwicklerinnen und Entwickler so am Avatar über Designtools Veränderungen vornehmen und digitale Probeläufe machen. Auf diese Weise erhöht KI den Fehleridentifikations- und -behebungsprozess und trägt zur Flugsicherheit bei. KI ermöglicht zudem verbesserte physikalische Simulationen, also etwa die zügige Berechnung der Strömungsdynamik eines Bauteils oder gar die aerodynamischen Eigenschaften eines Flugzeugmodells. Sie unterstützt den Entwicklungsbereich auch dahingehend, dass zu Nachbardisziplinen und den dort entwickelten Lösungsansätzen eine größere Nähe entsteht.[1684]

ZAL – Zentrum für angewandte Luftfahrtforschung

Ein weiteres Beispiel im Entwicklungsbereich findet sich im Zentrum für angewandte Luftfahrtforschung (ZAL)[1685] in Hamburg-Finkenwerder, welches in Kooperation zwischen der Stadt Hamburg, der Airbus Operations GmbH und der Lufthansa Technik AG betrieben wird.

Das Zentrum stellt z. B. in einer Halle einen leeren Flugzeugrumpf zur Verfügung, in dessen Hülle über 3-D-Datenbrillen unterschiedliche Kabineninterieurs visualisiert und projiziert werden. So können ad hoc verschiedene Einstellungen angepasst werden, die für einen potenziellen Kunden sofort sichtbar und nach Wunsch aktualisierbar sind. Darüber hinaus kann durch das Zentrum erprobt werden, wie bestimmte Teile einer Kabine optimal und kraftschonend eingebaut werden können.

Der 3-D-Druck (Additive Manufacturing (AM)) spielt im Luftfahrtlabor ebenfalls eine große Rolle. Der Rechner entwirft und druckt 3-D-Formen, die wesentlich leichter sind als die klassisch am 3-D-Drucker gefertigten, weil der Materialmasseaufwand bei identischer Stabilität mehr als halbiert werden kann. Durch das reduzierte Gesamtgewicht wird weniger Kerosin benötigt und eine höhere Zuladung ermöglicht. Bei einem Kostenanteil von 25 Prozent für Treibstoff pro Flug ist dieser Faktor von hoher Bedeutung. Durch intelligente AM-Algorithmen können Muster aus der Natur analysiert, die Formen kopiert, deren Stabilität gemessen und in bionische Formen aus Aluminium, Titan oder Kohlefaserstoffen übertragen werden. Dadurch lässt sich in der Gesamtheit die Effektivität deutlich erhöhen.

SPO und autonomes Fliegen

Eine wichtige Rolle kommt KI auch im Bereich des autonomen Fliegens zu. Das Konzept „Single Pilot Operation“ bzw. „Reduced Pilot Operation“, also der Wegfall zusätzlicher Pilotinnen oder Piloten, ist nur mit Unterstützung von KI-Systemen denkbar. Es muss sichergestellt sein, dass das fliegende Objekt – Flugzeug oder UAV (Drohne) – bei einem Ausfall der menschlichen Kraft in einen sicheren Modus gebracht werden kann. Das heißt, die KI muss das Objekt sicher landen können. Für die zivile Luftfahrt ist dies noch Zukunftsmusik mit einem Zeithorizont von einem Jahrzehnt, sehr wohl aber ist es für unbemannte Luftfahrzeuge, die sogenannte „Urban Air Mobility“, eine durchaus realistische Perspektive. Airbus und andere Hersteller – zum Beispiel Volocopter oder Lilium – arbeiten mit unterschiedlichen flugtechnischen Ansätzen an letztlich autonom fliegenden „Flugtaxis“ für die Kurz- und Mittelstrecke. Autonome Drohnen sind auch in anderen Szenarien interessant und werden dort auch schon eingesetzt. Man kann mit ihnen Waren zustellen, in der Intralogistik Teile aus Hochregallagern „herbeifliegen“ – am Fraunhofer IML in Dortmund wird daran geforscht[1686] – oder Inspektionen von Bahntrassen[1687], Windkraftanlagen[1688] und anderen Einrichtungen standardisiert vornehmen. Die Deutsche Flugsicherung erarbeitet zurzeit Modelle und Verfahren, um Drohnen in den kontrollierten Luftraum zu integrieren.[1689]

KI zur Optimierung des Luftraums

Die Schaffung eines einheitlichen europäischen Luftraums (Single European Sky – SES) ist erklärtes Ziel der EU – und das bereits seit dem Jahr 1999. Damit soll sich die Effizienz des Flugverkehrsmanagements (Air Traffic Management – ATM) und der Flugsicherungsdienste (Air Navigation Services – ANS) erhöhen.[1690] Hierzu könnte KI einen wichtigen Beitrag leisten. Um die dafür erforderlichen Detailfunktionen

[1684] Vortrag von Dr. Christian Seidel (Manager Avionics Strategy, Airbus Helicopters Deutschland GmbH), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 5-12 vom 9. Dezember 2019.

[1685] Weitere Informationen dazu unter: https://zal.aero/ (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

[1686] Vgl. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik: Drohnentechnik.

[1687] Vgl. Deutsche Bahn AG: Ferndiagnose per Fluggerät.

[1688] Vgl. TÜV SÜD: TÜV SÜD testet neue Methode zur Inspektion von Rotorblättern.

[1689] Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Bernd Reuther, Frank Sitta, Torsten Herbst, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP auf BT-Drs. 19/10478.

[1690] Vgl. Deutsche Flugsicherung: Single European Sky.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

im benötigten Industrialisierungsgrad bereitzustellen, bedarf es sowohl bei den Luftfahrzeugherstellern als auch bei den Zulieferern noch weiterer Forschung. Auch für eine Gewährleistung der nötigen Anwendungsreife muss branchenübergreifend die Lücke zwischen Industrie und Forschung geschlossen werden. Da Deep-Learning-Algorithmen insbesondere für Aufgaben wie Hinderniserkennung, automatisches Starten und Landen oder Positionsbestimmung auf Trainingsdaten in ausreichender Menge angewiesen sind, wird es künftig zudem von entscheidender Bedeutung sein, dass große Datenbestände angelegt und dass Daten zwischen unterschiedlichen Luftfahrt-Akteuren ausgetauscht werden.[1691]

In dem Fall würde eine KI-gestützte weitere Vereinheitlichung des Luftraums in Europa nicht nur die bereits hohe Sicherheit im Zivilluftverkehr weiter steigern, indem der Kontrollaufwand sinkt, sondern auch dazu beitragen, Flugrouten zu verkürzen und damit Kraftstoff zu sparen. Insgesamt könnten mit dem einheitlichen europäischen Luftraum so jährlich bis zu 16 Millionen Tonnen CO_2 eingespart werden.[1692]

Und auch wirtschaftlich hätte es einen enormen Nutzen. Rund 17 000 Fluglotsinnen und Fluglotsen koordinieren die knapp 10 Millionen Flugbewegungen europaweit. Dazu sind die rund 10,8 Millionen Quadratkilometer europäischer Luftraum in 60 Kontrollcenter fragmentiert. Könnte man den Luftraum vereinheitlichen, also tatsächlich den Single European Sky (SES) realisieren, ergäbe sich, so eine Schätzung der EU, ein Einsparvolumen von rund 4 Milliarden Euro. Die Kontrolle würde preiswerter und die Treibstoffkosten könnten deutlich sinken.[1693]

Der Luftraum ist zugleich auch der Wetterraum und das Fliegen ist unmittelbar von der meteorologischen Lage betroffen. Die Prognosemodelle werden immer präziser. Die KI-gestützte Wettervorhersage wird zukünftig in der Lage sein, auch lokale Wetterphänomene zu prognostizieren; damit wird sie das Fliegen noch sicherer machen können. Zum Beispiel zielt das Projekt SINFONY des DWD (Deutscher Wetterdienst) u. a. auf die Integration von KI, um– auch lokale – kurzfristige Vorhersagen treffender zu machen.[1694]

4.5.3 Handlungsempfehlungen

Europäische Perspektive der KI-Potenziale stärken

Die Europäische Agentur für Flugsicherheit (EASA) sollte sich noch stärker als bisher mit den Potenzialen der KI für die Vereinheitlichung des europäischen Luftraums beschäftigen. Außerdem sollte sich die EASA stärker in die Diskussion der Voraussetzungen für die „Single Pilot Operation“ bzw. die „Reduced Pilot Operation“ einbringen.

Branchenübergreifend Synergieeffekte realisieren

Es müssen die nötigen Bedingungen geschaffen werden, dass sowohl bei den Luftfahrzeugherstellern als auch bei den Zulieferern branchenübergreifend die Lücke zwischen Industrie und Forschung geschlossen wird. Dadurch können Synergieeffekte zur weiteren Entwicklung der KI geschaffen werden.

Hohe ethische und sicherheitstechnische Standards für das autonome Fliegen setzen

Gerade in der Luftfahrt ist die Akzeptanz für autonome Systeme im Vergleich zu anderen Verkehrsträgern weniger ausgeprägt. Um in der Gesellschaft Vertrauen in und Akzeptanz für KI herzustellen, müssten für die weitere Entwicklung der Technologie hohe ethische Standards gesetzt werden. Politik und Gesellschaft müssen dieses Thema debattieren, um schließlich Leitlinien und Rahmen – wie etwa die „Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI“ der High-Level Expert Group der EU – vorzugeben.

Testfelder und Reallabore schaffen

Es müssen Testfelder und Reallabore gefördert werden, in denen das Potenzial für die Erhöhung von Effizienz und Sicherheit durch KI im Luftverkehr untersucht werden kann.

Interoperabilität der technischen Systeme sichern

Die Interoperabilität der Systeme muss gesichert sein. Es muss auf ICAO-Ebene vereinbarte weltweit verbindliche Normen und Standards geben.

[1691] Vortrag von Dr. Christian Seidel (Manager Avionics Strategy, Airbus Helicopters Deutschland GmbH), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 5-12 vom 9. Dezember 2019.

[1692] Vgl. Bundesverband der Deutschen Fluggesellschaften (2017): Single European Sky – Europas größtes CO2-Senkungsprojekt.

[1693] Vgl. Europäische Kommission (2020): Single European Sky.

[1694] Vgl. Deutscher Wetterdienst: Entwicklung des Integrierten Vorhersagesystems SINFONY.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Anwendungsorientierte Forschung stärken

Der konstruktive Dialog zwischen Forschung und Anwendern muss verstärkt vorangetrieben werden. Insofern müssen Modelle wie das ZAL-Modell ausgeweitet werden. Ebenso sollte die Forschung an KI-basierten Systemen stärker gefördert werden. Das existierende Luftfahrtforschungsprogramm (LuFo) ist hier ein gutes Beispiel und sollte ausgeweitet werden. Diese Projektsystematik muss verstärkt, die Kooperation mit Wissenschaft und Wirtschaft ausgebaut werden.

Single European Sky vollenden

Die Vereinheitlichung des Luftraums in Europa zum Single European Sky (SES) muss weiterhin gezielt gefördert werden, um Synergien zu ermöglichen. Die Zusammenführung und die Vereinheitlichung könnten einen großen Beitrag zur Kostensenkung wie auch zur Steigerung der Effizienz im Luftfahrbetrieb leisten. Ein gesamteuropäisches Luftraumkonzept wie SES kann nur funktionieren, wenn es KI-basiert ist.

4.6 Schiffsverkehr

4.6.1 Status quo

Gesellschaft

Die See- und Binnenhäfen in Deutschland und Europa erarbeiten und implementieren digitale operative Strategien, um Logistikketten und Arbeitsabläufe zu optimieren.

Zu nennen ist hier beispielhaft das Projekt Elbe 4.0. Das Deutsche Zentrum für innovative Binnenschifffahrt (D-ZIB) in Leer hat, gefördert durch die Europäische Kommission, im Februar 2019 zu dem Thema eine umfassende Studie vorgelegt.[1695] Am Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme (DST), einem An-Institut der Universität Duisburg/Essen, wird in Kooperation mit der RWTH Aachen ein Versuchs- und Leitungszentrum Autonome Binnenschiffe aufgebaut. Die Ruhr-IHK (Zusammenschluss der IHKs in der gesamten Region Ruhrgebiet) hat in Zusammenarbeit mit dem Duisburger DST eine Machbarkeitsstudie für ein Testfeld Autonomes Binnenschiff auf dem westdeutschen Kanalnetz einschließlich des Rheins vorgelegt.[1696] Das westdeutsche Kanalnetz ist das meist befahrene Wasserstraßennetz in Europa.

Markt

In der Branche steht das Thema KI noch verhältnismäßig am Anfang, weist jedoch eine hohe Dynamik in der Entwicklung von Lösungen in einzelnen Prozessbereichen auf. Viele Anwendungen sind noch in einem frühen Entwicklungsstadium und dürften zurzeit nur bei einzelnen Marktteilnehmern verwendet werden.

Die Seefahrt selbst kann nach Einsatzzwecken in die kommerzielle und nicht-kommerzielle, wie zum Beispiel die private Schifffahrt, unterteilt werden. Innerhalb der kommerziellen Schifffahrt weist die Handelsschifffahrt im Vergleich zur Passagierschifffahrt, Fährschifffahrt oder der Hochseefischerei sehr große Kapazitäten auf. Im Jahr 2019 wurden in deutschen Seehäfen 294,5 Millionen Tonnen Güter umgeschlagen. In der Binnenschifffahrt liegt dieser Wert bei 223 Millionen Tonnen.[1697] Jährlich werden 19,6 Millionen Container umgeschlagen, welche zusammengenommen eine Container-Kette von rund 120 000 Kilometer darstellen. Bei einer Standard-Zuglänge von 740 Metern entspräche dies rund 85 000 Güterzügen pro Jahr. Als Beispiel betreibt die Duisburger Hafen AG mit dem Duisport den größten Binnenhafen Europas und mit einem Umschlag von 4,1 Millionen 20-Fuß- ISO-Containern (Twenty-foot equivalent unit – TEU) auch den weltweit größten Containerbinnenhafen. Acht Terminals mit 21 Containerbrücken bewältigen rund um die Uhr die trimodale Verladung vom Schiff auf Zug und Lkw – und umgekehrt. Die meisten Container kommen per Schiff über den Fluss aus Rotterdam, dem Küstengegenstück zum Duisport an der Mündung des Rheins. Doch schon heute erreichen pro Woche 35 bis 40 Güterzüge aus China den Duisport. Insgesamt werden 25 000 Züge pro Jahr abgefertigt, also rund 70 am Tag, und – das Kerngeschäft eines Hafens – es werden 20 000 Schiffe pro Jahr umgeschlagen. Dies ist eine Aufgabe, bei der KI eine wesentliche Hilfe sein kann, um Prozesse ökonomisch wie auch ökologisch zu optimieren.

[1695] Vgl. Ninnemann et al. (2019): Digitalisierung in der Binnenschifffahrt.

[1696] Vgl. Henn und Holtmann (2018): Autonomes Fahren in der Binnenschifffahrt.

[1697] Vgl. Statistisches Bundesamt (2020): Seeverkehr 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Politik

In Deutschland und Europa hat die Handelsschifffahrt mit Blick auf verkehrs- und umweltpolitische Maßnahmen eine wichtige Rolle. Die Verlagerung des Verkehrs von der Straße (Lkw) auf Wasserwege und Schiene ist ein zentrales Ziel der Verkehrs- und Umweltpolitik der Bundesregierung. Diese Maßnahmen betreffen den Hafenbetrieb wie auch den Binnenschiffsverkehr.

Der aktuelle Bundesverkehrswegeplan geht davon aus, dass der Güterverkehr im Planungszeitraum bis 2030 insgesamt um 38 Prozent zunehmen wird.[1698] Aus diesem Grund müssen die bestehenden Wasserstraßen wie auch unsere See- und Binnenhäfen effizienter werden. Der zu erwartende Anstieg des Verkehrsaufkommens auf unseren See- und Binnenwasserstraßen erfordert neue Ansätze und den Einsatz digitaler Anwendungen, um Engpässe[1699] zu vermeiden und um Sicherheit und Effizienz zu verbessern. Im Zuge dessen wurde im Mai 2019 der „Masterplan Binnenschifffahrt“ veröffentlicht, der sich unter anderem mit möglichen Maßnahmen zur Bewältigung der digitalen Herausforderungen, z. B. der Optimierung von Prozessen an Schleusen, aber auch mit dem automatisierten und vernetzten Fahren und der Einrichtung digitaler Plattformen bzw. ihrer Weiterentwicklung beschäftigt.[1700]

Einen weiteren interessanten Ansatz verfolgt das Projekt „A SWARM“, ein Citylogistikvorhaben der BEHALA (Berliner Hafen- und Lagerhausgesellschaft) in Kooperation mit der Schiffbau-Versuchsanstalt Potsdam, der Infineon Technologies GmbH, Veinland (ein Spezialausrüster für Schiffselektronik), dem Institut für Automatisierungstechnik an der Universität Rostock und dem Fachgebiet Entwurf und Betrieb Maritimer Systeme an der TU Berlin. Ziel ist es, ein wasserstraßenbasiertes Citylogistikkonzept umzusetzen, welches auf automatisierte Fahrzeuge setzt.[1701]

In der Forschungsstrategie, die das Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme (DST) zusammen mit allen relevanten nationalen Forschungspartnern im Forschungsprogramm „Maritime Technologien“ vorgestellt hat, wird eine Reihe von Forschungsvorhaben beschrieben, die zielstrebig zum autonomen Binnenschiff führen. Das erste Vorhaben aus dieser Strategie hat im März 2020 begonnen. Bereits seit Oktober 2019 läuft zusätzlich ein Forschungsprojekt am DST, in dem ein autonomes Binnenschiff für die Kanalfahrt entwickelt wird.[1702] Einige Fachleute gehen davon aus, dass in ca. zehn Jahren ein Schiff vollautomatisiert (Stufe 5) fahren kann. Bis zur Markteinführung kommerzieller Systeme werden dann sicherlich noch einige Jahre vergehen. Vor allem müssen die rechtlichen Rahmenbedingungen geklärt werden.

4.6.2 Potenziale und Beispiele

KI und Stauplanung (Stowage Planning)

KI könnte dazu beitragen, dass die Logistik in der Schifffahrt effizienter gestaltet wird. Großes Potenzial bietet sich im Rahmen der Stauplanung (Stowage Planning), also für die KI-gestützte Be- und Entladung sowie Lagerung von Waren. Lagerungskosten stellen für Unternehmen einen ökonomischen Anreiz dar, die Verweilzeit von Waren so kurz wie möglich zu halten. Mithilfe von KI lassen sich auch die Bewegungen der Portalkräne zeitoptimiert gestalten.

Insofern fahren bereits heute alle Züge zunächst an den Hafentoren durch sogenannte Railgates. Das sind intelligente Scanner, die erkennen, in welcher Reihenfolge und mit welchen Containergrößen einfahrende Züge beladen sind. Dadurch ist es möglich, sie so auf den Verladegleisen zu platzieren, dass die Kräne stets die kürzesten Wege fahren können. Die Kräne stapeln die Container so, dass sie für die Weiterverladung auf das Binnenschiff am richtigen Platz stehen.

Alle Container haben eine Kennnummer. Wären alle Container überdies mit weltweit einheitlichen Transpondern versehen und gäbe es heute schon durchgängig aussagekräftige elektronische Frachtbriefe, könnten die Stowage-Prozesse noch weiter optimiert werden. Zurzeit erweisen sich die Frachtdaten, die an

[1698] Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Bundesverkehrswegeplan 2030.

[1699] Die Vermeidung von Engpässen ist die zentrale Bewertungskategorie im Bundesverkehrswegeplan.

[1700] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019): Masterplan Binnenschifffahrt.

[1701] Vgl. dvz.de (2019): Behala und Partner schicken den Schwarm aufs Wasser.

[1702] Bekanntmachung zur Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation im Rahmen des „Maritimen Forschungsprogramms“ der Bundesregierung durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Bunddesanzeiger vom 7. Dezember 2017.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

den Hafen übermittelt werden, hin und wieder als nicht identisch mit den Warenmengen/Containern, die tatsächlich den Hafen erreichen. Das heißt zum Beispiel, dass Stauraum reserviert wird, den man gar nicht gebraucht hätte, oder zu wenig Lagerfläche eingeplant ist. Elektronische, über eine Cloud abrufbare Frachtpapiere bergen zukünftig, intelligent zeit- und wegeoptimiert, nicht nur ökonomisches Potenzial, sondern können auch dazu beitragen, den CO_2-Fußabdruck von Transportketten zu verringern, weil jeder Fracht automatisch der nachhaltigste Weg zugewiesen werden kann. Mithilfe eines cloudbasierten weltweit vernetzten Systems könnte z. B. auch ein Informationsaustausch zwischen Häfen hergestellt werden. So könnten Informationen über Inhalt oder Zielbestimmung eines Containers, der im hochmodernen Containerterminal Massvlakte II in Rotterdam ankommt und von Transpondern erfasst wurde, unmittelbar an den automatisierten Kran in Duisburg übermittelt werden. Das birgt zeitliches und damit betriebswirtschaftliches Optimierungspotenzial.

Radio-Frequency Identification (RFID)[1703]

Zukünftig sollten Unternehmen in den Lieferketten und -netzwerken stärker kooperieren. RFID-Etiketten können dafür sorgen, dass intelligente Zustellservices für eine Bündelung der Pakete sorgen. Dieses Lieferketten-Management würde helfen, die Luftqualität weiter zu verbessern und die Treibausgasemission zu senken.

RFID-Chips sind kaum größer als eine Briefmarke und enthalten alle notwendigen Informationen über die Ware. Sensoren lesen das Etikett und eine dahinter liegende intelligente Software entscheidet, mit welchen anderen Warensendungen eine Lieferung gebündelt und verladen wird. Die Lieferkette wird so zum zeit-, entfernungs- und CO_2-optimierten Transportweg. Transportwegübergreifende digitale Logistik-Plattformen werden zukünftig mithilfe von KI-Methoden die Warenzuteilung steuern. Es kann automatisiert disponiert werden, welches Paket mit welchem passenden Transportmittel zugestellt werden soll. So werden in globalen Logistikketten automatisiert Paletten und/oder Container zusammengestellt, ganze Züge oder Schiffsladungen konfiguriert. Am Ende der Kette stellen zukünftig autonome Roboterlösungen für die letzte Meile Endkundinnen oder Endkunden pünktlich die Sendung zu, nachdem dieser rechtzeitig und ebenfalls automatisiert über die Lieferung auf ihren Smartphones benachrichtigt worden sind.[1704]

Predictive Maintenance

Auch in der Wartung innerhalb der Schifffahrt birgt KI Potenziale zur Steigerung von Effizienz und Sicherheit. Zum Beispiel brauchen die Verladesysteme Wartung. Der potenzielle Ausfall einer Verladebrücke aufgrund von Überbelastung bedeutet, dass die Umschlagzeiten länger werden. Bei jedem Hub wird beim Verladevorgang das Gewicht der Last und damit auch die Beanspruchung der Verschleißmaterialien ermittelt. Verbaute Sensoren erheben überdies ein Belastungs- und Zustandsprofil, das es ermöglicht, Teile zu warten oder gar auszutauschen, bevor der Schaden entsteht.

Führte man alle Lademaschinen in einem System als digitalen Zwilling, der digital alle Bewegungen des realen Krans simuliert, wäre es möglich, reale Verschleißerfahrungswerte zu hinterlegen und so zum Beispiel ein Lager an einer Kranrolle auszutauschen, bevor ein langwierigerer Reparaturstillstand eintritt. Predictive Maintenance ist hier das Stichwort. Sie wird in Perfektion erst durch KI möglich. Der Reparaturzeitpunkt kann so exakt bestimmt werden. Die klassischen „analogen“ Wartungszyklen gehörten somit der Vergangenheit an.

4.6.3 Handlungsempfehlungen

Forschungsbedarf formulieren

Angesichts zunehmender intermodaler und flexibler Logistikketten besteht Forschungsbedarf; es ist notwendig, die Flexibilität und Wandlungsfähigkeit und die darin enthaltenen Potenziale unter anderem im Schiffsverkehr weiter zu untersuchen. Die Forschung sollte dabei auch europäisch vernetzt sein.

Forschungs- und Entwicklungsergebnisse in Anwendungen überführen

Es liegen bereits umfangreiche Konzepte und auch Anwendungsbeispiele vor. So wirbt das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML) in Dortmund mit dem Motto „Mehr Forschung, die bewegt“

[1703] Radio-Frequency Identification bezeichnet eine Technologie für Sender-Empfänger-Systeme zum automatischen und berührungslosen Identifizieren und Lokalisieren von Objekten und Lebewesen mit Radiowellen.

[1704] Vgl. Schreier (2020): Last Mile: Autonome Lieferroboter als Milliarden-Markt?.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

und meint damit den Wissens- und Anwendungstransfer, insbesondere für kleinere und mittlere Unternehmen. In diesen anwendungsorientierten Sektor sollte mehr investiert werden.[1705]

Lieferketten optimieren

Zukünftig werden KI-Werkzeuge es ermöglichen, die Lieferketten CO_2- und wegeoptimiert zu verbessern. Auch hier besteht Forschungs- und Umsetzungsbedarf, welcher sich perfekt in der maritimen Wirtschaft nutzen lässt.

Intermodale Logistikketten etablieren

Die zukünftig vermehrte Intermodalität der Logistikketten macht trimodale Systeme (Schiff, Bahn, Lkw) und Umschlagstrukturen notwendig. Diese Intermodalität zu verbessern bedeutet, Materialfluss und Logistik allgemein zu einem vernetzten System zu machen. Hierbei bietet KI ein großes Potenzial, welches nicht nur im Transportbereich auf der Straße und der Schiene, sondern auch auf dem Wasser genutzt werden muss.

4.7 Übergreifende Themen (Ökonomie und Wettbewerb, Stadtentwicklung)

4.7.1 Status quo

Gesellschaft

Die Technologien entwickeln sich rasant weiter, Unternehmen und Menschen setzen sie weltweit immer häufiger und vielfältiger ein. Dabei erwarten viele Bürgerinnen und Bürger, dass Städte und Gemeinden sich diese neuen Möglichkeiten zunutze machen, um auch im Bereich der Mobilität bzw. im Bereich der verschiedenen Verkehrssysteme Verbesserungen herbeizuführen. Neben den zuvor in diesem Bericht dargestellten Themenbereichen wie der Intermodalität, dem Schiffs- oder dem Straßenverkehr gibt es weitere übergreifende Themen, die im Mobilitätsbereich anzusiedeln sind. Die Projektgruppe „KI und Mobilität“ hat diese in die Bereiche „Wettbewerb und Ökonomie“ [KI mit Blick auf Ökonomie und Wettbewerb], „Stadtentwicklung“ [KI und Stadtentwicklung] sowie „Sicherheit“ bzw. „Standards“ [Sicherheit bei KI-gestützter Mobilität:] eingeordnet und in diesem Berichtsteil dargestellt. Dabei werden zuvor je nach übergreifendem Themenbereich neben der gesellschaftlichen auch die politische sowie die den Markt betreffende Komponente beleuchtet.

Im gesellschaftlichen Kontext spielt als übergreifender Komplex der IT-Sicherheitsaspekt eine wichtige Rolle. Es gilt, im Zuge der sehr schnellen technischen Entwicklung eine möglichst breite Akzeptanz in der Bevölkerung zu schaffen. Dabei ist es auch wichtig, eine Nachvollziehbarkeit in der Anwendung von KI, z. B. im Bereich des autonomen Fahrens, zu gewährleisten, aber auch in der Anwendung Sicherheit zu etablieren, welche sich an dem des eigenständigen Fahrens orientiert. Entsprechend sind bei der Entwicklung und Nutzung von KI-Anwendungen die Zugänglichkeit zu Systemen und die Nutzung von Anwendungen, Transparenz sowie Fragen von Selbstbestimmung und Sicherheit zentral.

Wie bereits im Kapitel 4.3 dieses Projektgruppenberichts [Straßenverkehr] erwähnt, zeigen Studien im Bereich des Straßenverkehrs, dass die Sicherheitsthematik für Anwenderinnen und Anwender von hoher Bedeutung ist. Dabei sind viele Personen in der Bevölkerung noch unentschlossen, wenn es um die potenzielle Nutzung von autonom fahrenden Autos geht. Knapp 29 Prozent sprechen sich sogar dagegen und nur 18 Prozent dafür aus. Circa 53 Prozent können hierzu keine Aussage treffen.[1706] Akzeptanzprobleme können unter anderem durch die Angst vor Manipulation, das fehlende Vertrauen in die Technik oder das Gefühl, überwacht zu werden, entstehen.[1707] Eine Bitkom-Studie aus dem Jahr 2018 unterstreicht dies zusätzlich. Obwohl 60 Prozent der Befragten sich mehr Sicherheit für alle erhoffen, die am Verkehr teilnehmen, haben 68 Prozent auch Angst vor technischen Problemen.[1708]

Wie im Bereich des Straßenverkehrs gibt es z. B. auch in der Luftfahrt eine Akzeptanzdebatte. Dabei fällt diese, wie zuvor erwähnt, bei komplett autonomen Luftfahrzeugen im Vergleich zu anderen Verkehrsträgern

[1705] Weitere Informationen dazu unter: https://www.iml.fraunhofer.de/ (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

[1706] Vgl. Aral Aktiengesellschaft (2019): Trends beim Autokauf 2019.

[1707] Vgl. Reidel (2019): Ohne Fahrer? Vorstellbar Autonome Autos: Die Akzeptanz wächst, das Marketing steht vor Herausforderungen – eine Studie der DHBW Ravensburg.

[1708] Vgl. Bühler und Rohleder (2018): Autonomes Fahren und vernetzte Mobilität.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

noch weniger positiv aus: Einer Studie zufolge äußerten 54 Prozent von 8 000 Befragten, dass sie nicht ohne Pilotinnen oder Piloten fliegen wollten. Lediglich 18 Prozent konnten sich dies vorstellen.[1709]

Als ein Ziel gilt es somit nach wie vor, Vertrauen zu schaffen, um die Anwendung von KI, hier beispielhaft für den Bereich des Straßenverkehrs und der Luftfahrt, zu verwirklichen. Die Erarbeitung von Standards kann helfen, diese Entwicklung weiter zu begleiten und dieses Ziel zu erreichen. Die Einbindung von neutralen Expertinnen und Experten (z. B. über den TÜV) kann zusätzlich helfen, auf Fragen und Bedenken aller Bevölkerungskreise einzugehen, um einen breiten Konsens bei der Entwicklung zu erreichen. Allgemeine technische Standards können langfristig Vorteile bieten, sowohl technologisch bzgl. Sicherheit und Umweltschutz als auch ökonomisch. Auf der anderen Seite können unterschiedliche Standards den technischen Fortschritt gar bremsen. Bei alledem muss dennoch darauf geachtet werden, welche Standards bereits vorhanden sind und sich für die kommende Entwicklung nutzen lassen, ohne für eine Überregulierung zu sorgen.[1710]

Es wird entscheidend auf die Akzeptanz durch der potenziellen Nutzerinnen und Nutzern und insbesondere der Bevölkerung insgesamt ankommen. Dieser Aspekt zeigt sich ebenso z. B. in der Digitalisierung in den Kommunen, in der öffentliche Daten genutzt werden.[1711] Es muss dafür gesorgt werden, dass die Kommunen nicht nur Akteure der Stadtentwicklung, sondern auch Akteure der Digitalisierung werden und bleiben. Die Nutzung von öffentlichen Daten und die Anwendung von Mobilitäts-Plattformen spielen eine bedeutende Rolle, die im darauffolgenden Kapitel unter einer marktwirtschaftlichen Perspektive betrachtet wird. Dabei können auch Chancen für eine Verkehrswende und verbesserte Mobilität unter den Aspekten der Inklusion identifiziert werden.[1712]

Markt

Aktuell werden im Allgemeinen die digitalen Märkte von amerikanischen und asiatischen Internetdiensten beherrscht. Die sieben wertvollsten Unternehmen der Welt sind digitale Plattformunternehmen aus den USA und China. Es zeigt sich, dass mittel- und langfristig Strukturreformen erforderlich sind, die Europas Stellung und Wettbewerbsfähigkeit gerade im Bereich digitaler Märkte auf internationaler Ebene sichern und damit zugleich unseren ökonomischen und gesellschaftlichen Wohlstand bewahren. Eine wichtige Initialzündung für die weitere Entwicklung in Europa und ein positives Beispiel für den internationalen Digitalmarkt ist in diesem Zusammenhang das vom BMWi initiierte Projekt GAIA-X, welches als vernetzte Dateninfrastruktur einen eigenen europäischen Weg geht. Hier werden beispielhaft auch Herausforderungen und dazugehörige Lösungsmöglichkeiten, u. a. in der Darstellung von Verkehrsmodellen, aufgezeigt. So könnten zum Beispiel Datenbestände aus der Erdbeobachtung und der öffentlichen Verwaltung ausgewertet werden, um Datensilos aufzubrechen und maßgeschneiderte Informationen für die Stadtentwicklung und/oder neue digitale Modelle anzubieten.[1713]

Neben diesem Projekt hat es sich die Bundesregierung darüber hinaus zum Ziel gesetzt, aufgrund der Marktentwicklungen das Wettbewerbsrecht zu modernisieren sowie dessen rechtliche Grundlagen im Digitalbereich zu harmonisieren bzw. zusammenzuführen. Zu diesem Zweck setzte sie im Jahr 2018 die „Kommission Wettbewerbsrecht 4.0“ ein, die im September 2019 ihren Abschlussbericht mit ihren Ergebnissen vorlegte. Die Kommission diente als rechtspolitische Plattform für eine Debatte zur Weiterentwicklung insbesondere auch des europäischen Wettbewerbsrechts und befasste sich mit den wettbewerbspolitischen Fragestellungen, die sich durch die fortschreitende Entwicklung der Datenökonomie, die Verbreitung von Plattformmärkten und durch die Industrie 4.0 ergeben.[1714]

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt – auch mit dem Bezug zum Verkehrssektor und der Mobilität – zusammenfassen: [1715]

[1709] Vgl. Castle et al. (2017): Flying solo – how far are we down the path towards pilotless planes?; Plattform Lernende Systeme (2019): Auf dem Weg zu einem intelligenten Mobilitätsraum.

[1710] Stellungnahme der TÜV NORD AG, Projektgruppendrucksache 19(27)PG 5-38 vom 26. Februar 2020.

[1711] Vgl. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung: Smart City Charta.

[1712] Siehe hierzu auch den AG-Bericht 2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat“ [Thematischer Schwerpunkt].

[1713] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Das Projekt GAIA-X.

[1714] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Kommission Wettbewerbsrecht 4.0.

[1715] Vgl. Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Beim Datenzugang schlägt die Kommission vor, den Zugang zu Verbraucherdaten zu erleichtern. Nach dem Vorbild der Zahlungsdienste-Märkte könne Regulierung das Recht der Konsumentinnen und Konsumenten vorsehen, Drittanbietern den Zugriff auf ihr Nutzerkonto zu gewähren. Zudem wird vorgeschlagen, die Etablierung von Datentreuhändern zu fördern, die im Auftrag und nach den Vorgaben der Konsumentinnen und Konsumenten Datenzugänge für Unternehmen einräumen können. Für marktbeherrschende Plattformen wird daher eine Verschärfung der im Datenschutzrecht bereits angelegten Pflicht zur Gewährleistung von Datenportabilität vorgeschlagen. Die öffentliche Hand soll verpflichtet werden, die Daten des öffentlichen Sektors, z. B. im Rahmen der Daseinsvorsorge, auch Dritten zur Nutzung zur Verfügung zu stellen (Open Data). Aus der wachsenden Menge an Daten in verschiedenen Bereichen folgen auch neue Möglichkeiten ihrer Nutzung für öffentliche, gemeinwohlorientierte oder gemeinwohlförderliche Zwecke. Zu diesen zählen etwa staatliche Planungsprozesse. Mit Mobilitätsdaten können so z. B. die Verkehrsplanung und das Angebot multimodaler Verkehrsdienstleistungen sowie die Parkraumbewirtschaftung verbessert werden.[1716]

Im Hinblick auf Plattformmärkte schlägt die Kommission klare Verhaltensregeln für marktbeherrschende Online-Plattformen im Rahmen einer Plattform-Verordnung vor, um die Bestreitbarkeit bestehender Machtpositionen und einen unverfälschten Wettbewerb auf der Plattform sowie auf und um angrenzende Märkte zu gewährleisten. Darin sollen insbesondere das Verbot der Selbstbegünstigung eigener Dienste im Verhältnis zu Drittanbietern sowie eine Pflicht zur Gewährleistung erweiterter Datenportabilität in Echtzeit und interoperablen Datenformaten enthalten sein. Schließlich sollen die etablierten Plattformen verpflichtet werden, alternative Streitbeilegungsverfahren für Streitigkeiten über Inhalte und Gegenstände, die über die Plattform angeboten werden, einzurichten. Diese Regelungen lassen sich auch auf die Plattformangebote im Mobilitätsbereich anwenden.

Um eine vernetzte Digitalregulierung zu erreichen, sollen zwei neue Institutionen eingerichtet werden: zum einen ein „Digital Markets Board“, das beim Generalsekretariat der EU-Kommission anzusiedeln wäre, zum anderen eine (befristete) EU-Agentur für die Begleitung der Digitalisierung der Märkte („Digital Markets Transformation Agency“), um eine bessere Vernetzung der Aufsichtsstrukturen zu erreichen.

Zum Thema Rechtssicherheit bei Kooperationen bemerkt die Wettbewerbskommission in ihrem Bericht, dass sowohl „Datenkooperationen – also Vereinbarungen zwischen Unternehmen über das Austauschen, Teilen und Zusammenführen von Daten – als auch Kooperationen beim gemeinsamen Aufbau von Plattformen, digitalen Netzwerken und Ökosystemen schwierige kartellrechtliche Fragen aufwerfen, die Kooperationsbereitschaft bremsen“[1717].

Die Kommission Wettbewerbsrecht 4.0 plädiert daher für neue verfahrensrechtliche Instrumente, um Unternehmen die Möglichkeit zu geben, Rechtssicherheit über die kartellrechtliche Zulässigkeit neuartiger Kooperationen zu erlangen. Vorgeschlagen wird daher, auf europäischer Ebene ein freiwilliges Anmeldeverfahren für Kooperationen einzuführen, die offene Rechtsfragen aufwerfen und von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung sind. Die Generaldirektion Wettbewerb sollte dann innerhalb von 90 Arbeitstagen über die Zulässigkeit einer angemeldeten Kooperation entscheiden.

Zu erwähnen ist noch der Vorschlag der Wettbewerbskommission, das Konzept der Marktabgrenzung anzupassen und zu diesem Zweck die aus dem Jahr 1997 stammende Bekanntmachung über die Definition des relevanten Marktes zu überarbeiten.[1718] Es soll auch eine neue Mitteilung über die Marktabgrenzung und Marktmachtfeststellung bei digitalen Plattformen erarbeitet werden. Durch die Marktentwicklung sind neue konzeptionelle Fragen aufgrund der Mehrseitigkeit digitaler Plattformen aufgeworfen worden. Es soll geklärt werden, unter welchen Bedingungen von einem plattformseitenübergreifenden Markt oder aber von separaten Märkten auf den jeweiligen Plattformseiten auszugehen ist. Dies betrifft ebenfalls den Mobilitätssektor, der insbesondere im Bereich der Intermodalität von Plattformen geprägt ist.[1719]

[1716] Vgl. Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0.

[1717] Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0., S. 5.

[1718] Vgl. Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0.

[1719] Vgl. Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Bei der Fusionskontrolle rät die Kommission davon ab, auf EU-Ebene einen Transaktionsschwellenwert wie im deutschen Recht einzuführen. Auch soll von einer Ex-post-Kontrolle von Zusammenschlüssen derzeit abgesehen werden. Der Aufkauf innovativer Start-ups mit der Intention einer Marktverdrängung („killer acquisitions“) soll nicht untersagt, sondern in erster Linie einer Beobachtung unterstellt werden. Allerdings empfiehlt die Kommission, zu diesem Bereich Leitlinien zu entwickeln und dabei die gängigen und anerkannten Schadenstheorien zu beachten.[1720] Im darauffolgenden Kapitel wird auf politischer Ebene als ein zusätzlicher Themenaspekt die Stadtentwicklung mit seinem Status quo betrachtet.

Politik

Im politischen Sinne ist ein gewichtiger Entwicklungsteil in der Stadtentwicklung der Bereich Smart City. Die Bundesregierung hat 2016 auf Beschluss des Staatssekretärsausschusses für nachhaltige Entwicklung die Dialogplattform Smart Cities eingerichtet. Die Dialogplattform fördert die Befassung mit Fragen der Digitalisierung der Mobilität auf kommunaler Ebene, die Identifizierung von Chancen und Risiken sowie den nationalen und internationalen Austausch zu stadtentwicklungspolitischen Fragen der Digitalisierung. Darin enthalten ist auch die Verkehrsplanung, in welcher die effektive Ausgestaltung und die Steuerung der Mobilität profitieren können.[1721] In der Smart City Charta aus dem Jahre 2017 wurden weiterhin Leitlinien z. B. zur frühzeitigen Erkennung von strategischen Handlungsfeldern erarbeitet. Ein Schwerpunkt liegt auch in optimierten Mobilitäts- und Verkehrsabläufen. Dabei sollen mögliche räumliche Wirkungen der Digitalisierung wie veränderter Verkehrsaufwand, andere Flächenbedarfe oder neue Stadtumbaupotenziale berücksichtigt werden.[1722]

Zur Umsetzung des Koalitionsvertrages fördert das Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) seit 2019 Smart-City-Modellprojekte und baut den nationalen und internationalen Erfahrungsaustausch zu stadtentwicklungspolitischen Fragen der Digitalisierung aus (Smart-City-Dialog).[1723] Gefördert werden integrierte Smart-City-Strategien und deren Umsetzung mit Investitionen in Modellkommunen, der Wissenstransfer und Kompetenzaufbau sowie eine Begleitforschung und Evaluation der Projekte. Dabei wurden im Juli 2019 verschieden große Städte und Gemeinden sowie interkommunale Kooperationen ausgewählt (u. a. Ulm und Wolfsburg, aber auch Grevesmühlen, Soest und Haßfurt).[1724] Zur Unterstützung des Erfahrungsaustausches wird die Nationale Dialogplattform Smart Cities fortgesetzt und ein internationales Smart-City-Netzwerk mit ausgewählten Partnerländern aufgebaut. Die Ziele lauten:

- Kommunen sollen befähigt werden, die Digitalisierung im Sinne einer nachhaltigen und integrierten Stadtentwicklung in Städten, Gemeinden und Kreisen (Smart Cities) strategisch zu gestalten.
- Lebenswerte Kommunen sollen geschaffen und erhalten werden. Dies beinhaltet z. B. auch einen einfachen, barrierefreien Zugang zum ÖPNV sowie andere verkehrstechnische Anbindungen.
- Technik soll in den Dienst der Menschen gestellt, Freiräume erhalten und die digitale Spaltung der Gesellschaft vermieden werden. Hier kann KI vielfältig dazu beitragen, die Mobilität verträglich auszugestalten.

In Anbetracht dieser Zielsetzungen spielen die Mobilitätsbereiche eine wichtige Rolle, um z. B. durch einen besseren Zugang zum ÖPNV die Kommunen lebenswerter oder durch Vernetzung nachhaltiger zu gestalten. Die Planungen für das Jahr 2020 umfassen den Start der zweiten Förderstaffel mit rund zehn Modellprojekten, die Intensivierung des Wissenstransfers und des internationalen Austausches sowie die Fortführung und den Ausbau des Smart-City-Dialogs.[1725]

Darüber hinaus zeigen sich in der Nationalen KI-Strategie der Bundesregierung zusätzliche Zielsetzungen im Bereich der Stadtentwicklung, die jedoch im Vergleich weniger umfangreich gebündelt werden.

Durch eine verstärkte Förderung von Forschung und Entwicklung in der Analyse und Bewertung von Daten und Informationen (z. B. Geoinformationen) müssen neue spezifische KI-Verfahren entwickelt werden. In diesen Gebieten können umweltschonende Entwicklungen im Bereich von Stadtentwicklung, Verkehr und

[1720] Vgl. Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0.

[1721] Vgl. Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat: Smart Cities: Stadtentwicklung im digitalen Zeitalter.

[1722] Vgl. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung: Smart City Charta.

[1723] Vgl. Bundesregierung (2020): Digitale Stadtentwicklung und Förderung von Smart Cities.

[1724] Vgl. Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (2019): 13 Modellprojekte Smart Cities ausgewählt.

[1725] Vgl. Bundesregierung (2020): Digitale Stadtentwicklung und Förderung von Smart Cities.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Mobilität unterstützt und verbesserte Aussagen über die effektive Nutzung natürlicher Ressourcen (z. B. Landnutzung, Wassernutzung, Entwaldung, u. a. durch Land-/Forstwirtschaft und Rohstoffabbau) getroffen werden.[1726]

Die Politik setzt einen breiten Fokus auf den Bereich Smart City. KI kann einen wichtigen Beitrag zur weiteren Digitalisierung in der Stadtentwicklung leisten. Hierbei gilt, dass u. a. eine leichtere Nutzung von kombinierten Dienstleistungen z. B. über Plattformen, eine verbesserte Steuerung des Verkehrs, aber auch z. B. eine bessere Parkraumbewirtschaftung etabliert werden sollen. Darüber hinaus werden auch weitere Bereiche mithilfe der KI profitieren, wenn es z. B. um die Sensorik zur Messung von Straßenbelägen geht. Es zeigt sich, dass eine Vielzahl von Möglichkeiten vorhanden ist, KI in der Stadtentwicklung zu nutzen, um eine umweltschonendere und allgemein höhere Lebensqualität zu etablieren – sowohl für diejenigen, die in einer Stadt, Gemeinde oder Kommune leben, als auch für diejenigen, die dort nur zu Besuch sind. Im Folgenden werden die drei Themenbereiche „Ökonomie/Wettbewerb“, „Stadtentwicklung“ sowie „Sicherheit/Standards“ mit ihren Ergebnissen der Projektgruppensitzung eingehender erläutert.

4.7.2 KI mit Blick auf Ökonomie und Wettbewerb

Wichtige und der Allgemeinheit bereits bekannte Bereiche der Mobilität, bei denen KI eingesetzt wird, sind zum Beispiel die Navigation, das autonomes Fahren, das Smart Parking, die intelligente Verkehrslenkung, der verkehrsanbieterübergreifende Ticketverkauf und die daraus folgende bessere Nutzung der knappen Verkehrsräume. Zukünftig verspricht man sich, dass KI es ermöglichen wird, dass Fahrzeugflotten noch besser genutzt und Routen effizienter ausgewählt werden können.

Es ist festzuhalten, dass aus ökonomischer Betrachtungsweise die effiziente Nutzung der knappen Ressourcen, z. B. Fahrzeuge und Verkehrswege, wünschenswert ist, da es die bestmögliche Verwendung und Auslastung verspricht. Um dieses angestrebte Ergebnis zu erreichen, geht die wirtschaftswissenschaftliche Forschung im Allgemeinen davon aus, dass Wettbewerb als Innovationstreiber wirkt. Darüber hinaus sollte der Staat als Teil der Daseinsvorsorge Mobilitätsangebote finanzieren oder selbst bereitstellen.

Dieser Wettbewerb, bei dem mehrere Anbieter mit verschiedenen Produkten um die Gunst der Nutzerinnen und Nutzer werben, kann jedoch in wenigen Fällen auch nachteilig sein, insbesondere wenn es um Netze geht. Als Beispiel sei das Schienennetz angeführt: Der Bau und die Erhaltung des Schienennetzes sind kostenintensiv und aufwendig; es ergibt keinen Sinn, neben dem Netz, auf dem die Deutsche Bahn AG ihre Züge betreibt, ein zweites Schienennetz zu erschaffen und zu nutzen. Zudem profitieren größere Netze von Netzwerkeffekten: Über größere Mengen beim Einkauf lassen sich die Beschaffungskosten teils erheblich senken. Dies gibt einem Unternehmen Raum, mehr Investitionen zu tätigen.

Aus dem Gutachten der deutschen Monopolkommission von 2014/ 2015 geht allerdings hervor, dass auch außerhalb von Netzen Monopole entstehen können, wie zum Beispiel bei weltweit agierenden Anbietern. Hier liegen die Kostenstruktur für die Entwicklung und Betreibung ihrer Produkte und die Kostenstruktur eines Netzes nah beieinander: Die hohen Kosten machen die Entwicklung einer ähnlichen Dienstleistung gleicher Qualität wirtschaftlich unrentabel (z. B. Bing, die Suchmaschine von Microsoft).

Es lässt sich anführen, dass dieser Netzwerkeffekt, welcher zu einem Lock-in-Effekt führt, die Bildung von Monopolen fördert: So kann z. B. ein Anbieter von Navigationsdienstleistungen, der ein sehr großes Aufkommen an Bewegungsdaten hat, bessere Vorhersagen treffen als kleinere Anbieter. Durch Maschinelles Lernen kann eine Maschine immer genauere Muster erkennen und von diesen lernen: Die Effekte ihrer eigenen Empfehlungen zum Beispiel auf Verkehrsströme kann sie analysieren und so weitere, neue Rückschlüsse ziehen und diese für ihre zukünftigen Empfehlungen verwenden. Die dafür notwendigen, für die Betreibung von KI erforderlichen großen Datenmengen bekommt sie durch ihre hohe Anzahl an Nutzerinnen und Nutzern. Dies führt für die als Plattformen ausgestalteten Produkte dazu, dass ein einzelner Anbieter sich zügig als Marktführer etabliert und diesen Markt schließlich beherrscht – dies muss nicht geschehen, weil der Marktteilnehmer den Wettbewerb unlauter beeinflusst, sondern weil er ab dem Moment, in dem er eine kritische Größe erreicht, den Nutzerinnen und Nutzern zunächst das qualitativ beste Produkt anbietet.

Gesetzt also den Fall, dass alle Verbraucherinnen und Verbraucher einem Anbieter vertrauen, findet mangels konkurrierender Anbieter kein Wettbewerb mehr statt, der Markt ist außer Kraft gesetzt.

[1726] Vgl. Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Wirtschaftswissenschaftler halten dieses Ergebnis im Allgemeinen für insofern erträglich, als dass dies – wie oben angedeutet – nicht auf unlautere Weise geschieht.

Sie gehen allerdings davon aus, dass in einem monopolitischen Markt die Marktmacht missbraucht werden kann und weniger Notwendigkeit für Innovationen besteht. Bisher wird dem häufig mit spezialgesetzlichen Regelungen zu begegnen versucht, indem bestimmte Unternehmen durch eigens für sie geschaffene Gesetze reguliert werden, z. B. die Deutsche Post und die Deutsche Bahn AG. Wie in vorangegangenen Kapiteln bereits beschrieben, bedarf es einer genauen Betrachtung des Umgangs mit Daten auf einem freien Markt. Hierfür müsste der Rechtsrahmen angepasst werden. Unternehmen wären dann zu neuen Innovationen gezwungen und könnten sich nicht lediglich auf einem Datenschatz als Grundlage ihres Geschäftsmodells ausruhen. Zu empfehlen sei jedenfalls, dass ein Markt offen für neue Technologien sein müsse. Es sei zu beobachten, dass auf diese Weise ein Wettbewerb um den Markt statt auf dem Markt selbst entstehe.

Große Vorteile sieht man durch KI und selbstlernende Algorithmen beim gemeinsamen Nutzen von Fahrdiensten durch mehrere Nutzerinnen und Nutzer (sogenanntes Ridepooling oder auch der ÖPNV). Dies gilt auch für den individuellen Privatverkehr. In den Bereichen Wasser, Schiene und Luft können eine bessere Routenplanung – direkt durch KI oder indirekt durch KI-basierte Predictive Maintenance – sowie die Optimierung von Logistikketten ebenfalls für Zeit- und Kostenersparnis und eine Entlastung von Verkehrswegen und Umwelt sorgen.

4.7.3 KI und Stadtentwicklung

Bereits heute werden im Auto zahlreiche Fahrassistenzsysteme verwendet (ESP, ABS, Parkassistent). Auch die adaptive Steuerung von Signalanlagen und Parkleitsystemen wird bereits seit längerer Zeit erforscht und teils auch umgesetzt, steckt allerdings noch in den Kinderschuhen. Für zukünftige Generationen gilt es, die Teilnahme und gleichwertige Erreichbarkeit von Angeboten in unterschiedlichen Räumen des Landes zu gewährleisten. KI eröffnet dabei vielfältige Chancen, die einen langen Weg einer kontrollierten Umsetzung voraussetzen und holistische Ansätze verfolgen, sodass kontraproduktive Rahmenbedingungen vermieden werden.

Dies macht ein Zusammenwirken aller Interessengruppen erforderlich: vom Fahrzeughersteller über Mobilitätsdienstleister bis hin zu Planungsträgern sowie Nutzerinnen und Nutzern. Es lassen sich unterschiedliche Organisations- und Optimierungskriterien aufzeigen, nach denen man den Einsatz von KI zur Verkehrsplanung beurteilen kann:

- Erreichbarkeit und Zugänglichkeit des Mobilitätsangebots
- Funktionstüchtigkeit/Wirkungsgrad (Bedarfsorientierung)
- Effizienz des Fahrzeugeinsatzes und der Infrastrukturnutzung
- Ressourcensparsamkeit, Umweltverträglichkeit
- Klimaverträglichkeit
- Raumverträglichkeit und Stadt(raum)qualitäten

Für Nutzerinnen und Nutzer ist insbesondere relevant, dass Mobilität verkehrsträgerübergreifend ist und Ziele schnell und bequem erreicht werden. Verkehrsträgerübergreifende Mobilität kann dabei unterstützen, dieses Ziel zu erreichen. Dazu gehört die Verzahnung von ÖPNV und individueller Mobilität wie E-Scootern und kleinen Shuttles. Automatisierung und KI können dabei unterstützend wirken, etwa indem durch automatisierte Parkhäuser und intelligente Parkleitsysteme das Parkraum-Management optimiert wird.

KI-unterstützte Verkehrssteuerung kann schließlich durch Anreize den Umstieg auf andere Verkehrsmittel fördern und so den Verkehr räumlich und zeitlich entzerren – auch durch dynamische Preisgestaltung. Die Bundesrepublik Deutschland darf es dabei allerdings nicht zu einer Art Zwei-Klassen-Mobilität kommen lassen. Der Staat als Träger der öffentlichen Daseinsvorsorge ist und bleibt dem Gleichheitsgrundsatz verpflichtet.

Gleichzeitig kommt es häufig dazu, dass neue Technologien bei ihrer Einführung zu Bedenken und Ängsten führen. Es ist daher von besonderer Wichtigkeit, dass für alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer sowie alle Nutzerinnen und Nutzer von KI-gestützten Mobilitätslösungen die Sicherheit der eigenen Person wie auch der eigenen Daten im Vordergrund steht. Die Vorbehalte der Nutzerinnen und Nutzer lassen sich grob in zwei Gruppen einteilen: zum einen solche, die dem System inhärent sind oder stark vom System bedingt

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

sind, und zum anderen solche, die als Konsequenzen der Nutzung von KI-Systemen in der Mobilität entstehen.

Zur ersten Gruppe gehören die Sorgen, dass die komplexen Systeme selbst kompromittiert (gehackt) werden könnten, dass KI bei sicherheitskritischen Anwendungen (z. B. bei autonomen Fahrzeugen) Fehler macht oder dass Menschen durch KI zu manipulieren versucht werden.

Zur zweiten Gruppe zählen die Ängste, dass die Menschen noch stärker als bisher von digitaler Technologie abhängig sein werden, dass KI-Anwendungen falsche Entscheidungen treffen und insbesondere dass Menschen möglicherweise durch KI-Systeme diskriminiert oder übervorteilt werden.

Damit neue Mobilitätslösungen, die von KI unterstützt und angetrieben werden, von der Mehrheit der Nutzerinnen und Nutzer angenommen werden, müssen die aufgeführten Sorgen ernst genommen werden. Die offene Kommunikation und Transparenz sowie das Heranführen der Nutzerinnen und Nutzer an die Verwendung der Technologien werden von zentraler Bedeutung sein. Parallel dazu sollte eine Vision von verkehrsträgerübergreifender Mobilität entworfen werden, die einen wünschenswerten, möglichst nahtlosen Verkehr beschreibt.

Um diese Entwicklung anzustoßen, die sowohl eine breite gesellschaftliche Debatte als auch reale Tests der neuen KI-Lösungen beinhaltet, lassen sich die folgenden Voraussetzungen für einen nebenwirkungsfreien Auf- und Ausbau vortragen:

- Sicherstellen von Zuverlässigkeit der Technik
- Datenschutz und -sicherheit
- Sicherung eines innovationsoffenen Rechtsrahmens
- Einsatz von „Anwendungslaboren“
- Gewöhnung an den Einsatz von KI in Gebäuden und Städten

4.7.4 Sicherheit bei KI-gestützter Mobilität:

Die Sicherheit von KI-gestützter Mobilität ist noch in vielen Bereichen ungeklärt. Deutschland könnte einen Vorsprung im KI-Einsatz für sicherheitskritische Anwendungen gewinnen, sofern dafür zügig sichere und zugleich praktikable Lösungen gefunden würden. Dabei kann auf Erfahrungen mit Standards und Normung im Verkehrsbereich aufgesetzt werden. Für nicht-KI-gestützte Mobilität gibt es die Standards ISO 26262 für Straßenfahrzeuge, DO178B für Flugzeuge, EN50128 für Schienenfahrzeuge und übergreifend IEC 61508 zur Entwicklung von elektrischen, elektronischen und programmierbaren elektronischen Systemen, die eine Sicherheitsfunktion ausführen. Darüber hinaus gibt es noch weitere grundlegende Standards wie ISO/IEC 9126 für Softwarequalität. Die genannten Standards schließen jedoch KI-Verfahren nicht ein und zum Teil auch explizit aus.

Die existierenden Standards zeigen einen Weg für KI-gestützte Mobilität auf: Die Einführung von Redundanzen in KI-Systeme sind ein in den Standards genanntes Konzept, um ausreichend Sicherheit zu gewährleisten.

- Ein redundantes Nicht-KI-System kann ein KI-System überwachen, um so für eine eingeschränkte Zeit eine, wenn auch eingeschränkte Funktionalität sicherzustellen.
- Redundanz ist gefordert, wenn Sensoren Daten aufnehmen und Aktuatoren[1727] Aktionen in der realen Welt auslösen. Dies gilt für KI-Systeme wie auch Nicht-KI-Systeme.
- Redundanz ist auch das Mittel, um zufällige Fehler zu erkennen und die Folgen zu korrigieren. Betrachtet man KI-Systeme als ein auszuführendes Softwaresystem, dann können dieselben Mechanismen, die die Ausführung von Nicht-KI-Systemen sicherstellen auch die Ausführung von KI-Systemen sicherstellen.

Der große offene Punkt sind systematische Fehler, d. h. Entwurfsfehler[1728]. So sehr sich die Verfahren zur Erstellung von KI-Produkten verbessert haben, so wenig wurde in die Verifikation und Validierung der

[1727] Beispiele für Aktuatoren sind Motoren, Pumpen, gesteuerte Ventile usw.

[1728] Prof. Dr. Thomas Form (Autonomous Driving K-GX, Volkswagen AG) drückte diesen Sachverhalt in der Sitzung der Projektgruppe KI und Mobilität am 16. Dezember 2019 so aus: „Wir wissen nicht, was wir nicht wissen.“.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

gelernten Lösungen investiert. Deshalb hinkt die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Verifikation und Validierung hinterher. Ein generischer Standard vergleichbar mit ISO/IEC 9126 für Softwarequalität kann erst dann angegangen werden.

Eine exemplarische Funktionswahrscheinlichkeit von 95 bis 98 Prozent wird als sehr gut angenommen. Diese Betrachtung entspricht einem sogenannten Smoke- oder Anwendungs-Test in der Software, erlaubt aber keine systematische Betrachtung von Grenzfällen, die für sicherheitsrelevante Systeme notwendig ist.

Erklärbarkeit ist nur ein erster und kleiner Schritt in die Richtung, denn sie hilft zu verstehen, warum die KI in einem bestimmten Fall zu einer Aussage gekommen ist. Verifikation und Validierung müssen nachweisen, dass in möglichst allen Fällen die Aussage und die davon abgeleiteten Aktionen richtig sind.

Weitere Punkte sind die Ausgestaltung der oben genannten redundanzbasierten Lösungen. Verfahren zur Auswirkung von Betriebsfehlern auf KI sind zu entwickeln, um an KI angepasste – und damit effizientere – Redundanzmechanismen einsetzen zu können. Die Überwachung von KI-Teilsystemen durch Nicht-KI-Teilsysteme muss systematisiert, der dadurch gewonnene Sicherheitsgewinn quantifiziert werden. Zuletzt sind Verfahren zur Sensitivitätsanalyse von KI-Systemen notwendig, um die Auswirkungen der Schwankungen der Umwelt auf ein KI-System (beim Auto z. B. Temperatur oder Sensor-Verschmutzung) bewerten zu können.

4.7.5 Handlungsempfehlungen

Die Kräfte des Wettbewerbs nutzen und dezentrale Lösungen verfolgen

Der Wettbewerb ist und bleibt der wichtigste Antrieb für Innovationen und neue Dienstleistungen, die mithilfe von KI neue Mobilitätsansätze vorantreiben. Ihn gilt es zu fördern, indem Anreize für die Entwicklung neuer Produkte und die stetige Verbesserung aktueller Produkte gesetzt werden. Unternehmen, die eine Monopolstellung erlangt haben, sollten durch die gezielte Förderung dezentraler Lösungen von neuen Ideen auf europäischer Ebene zu Engagement herausgefordert werden.

Sobald Regulierungen erforderlich sind – zum Beispiel, um Sicherheitsanforderungen zu schaffen und Haftungsfragen zu klären – sollten diese auf europäischer Ebene ausgestaltet werden. Solch eine EU-Regulierung hat zwei Vorteile: Zum einen werden nationale Flickenteppiche vermieden, die Unternehmen vor Schwierigkeiten stellen; zum anderen darf man sich erhoffen, neue Standards zu etablieren wie mit der DSGVO. Nur so kann im Bereich KI der „European Third Way“ beschritten werden.

Zielgerichtete Experimentierräume im Verkehr schaffen

Neue Anwendungen von KI sollten in Reallaboren ausgiebig im Hinblick auf ihre Interoperabilität, Sicherheit und Nutzerfreundlichkeit getestet werden. Hierzu bietet es sich an, sowohl im städtischen als auch im ländlichen Raum designierte Räume zu erschließen, in denen Technologien real erprobt werden können, bevor diese auf das ganze Bundesgebiet ausgerollt werden. Wenn Anwendungen hier im Testbett für weitere technische Lösungen mit KI in der Verkehrsplanung gut umgesetzt werden, werden weitere zukünftige Entwicklungen bei Netzen, Fahrzeugen und Verkehrswegen von Nutzerinnen und Nutzern gut angenommen werden.

Definierte Regeln, Normen und Standards anwenden

Auch in KI-Laboren sollen zumindest die in diesem Rahmen definierten Regeln, Normen und Standards für Nicht-KI-Produkte angewendet werden (z. B: ISO 26262 für autonomes Fahren). Wo vorhanden, sollen Nicht-KI-Anwendungen die Aktionen von KI-Anwendungen kontrollieren (z. B. Bremsassistenz für ein autonom fahrendes Auto).[1729] Dies sollte zu keiner Überregulierung führen, da entsprechende Verfahren in der deutschen Automobilindustrie bereits eingeführt wurden.

Zertifizierung über existierende Standards vornehmen

Die Zertifizierung von KI-Produkten soll bei den existierenden Standards für Nicht-KI-Systeme beginnen. KI-Systeme sind auch Software-Systeme und benötigen wie Software Prozessoren und im zunehmenden Maße Spezial-Hardware zur Ausführung. Das Lösen von eingeschränkten Problemstellungen grenzt den

[1729] Die Untersuchung eines Unfalls zeigte, dass beim KI-basierten autonomen Fahren nicht einmal die Sicherheitskriterien für autonome, aber nicht-KI-basierte Verfahren (z. B. ABS) zum Einsatz kamen. Des Weiteren war ein klassisch implementiertes automatisches Bremssystem ausgeschaltet.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Lösungsraum ein und hilft so, sichere KI-Lösungen zu finden. Erst dann sollten generische Problemstellungen adressiert werden.

Ein Forschungsprogramm zur Verifizierung und Validierung initiieren

Auch wenn es Fortschritte bei der erklärbaren KI gibt, so ist die Verifizierung und die Validierung von KI-Systemen ein weitgehend unbearbeitetes Forschungsfeld. Es wird empfohlen, ein Forschungsprogramm aufzulegen, das mit einem Grundlagenforschungsprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gekoppelt ist.

VII. Künstliche Intelligenz und Medien (Projektgruppe 6)[1730]

1 Kurzfassung des Projektgruppenberichts[1731]

Kontext

Die Projektgruppe „KI und Medien (Social Media, Meinungsbildung und Demokratie)“ setzt sich mit bereits eingetretenen und möglichen Auswirkungen von Künstlicher Intelligenz (KI) auf Journalismus, Medienpolitik und Meinungsbildung auseinander. Insbesondere geht es um Fragen der Produktion und Distribution von Medieninhalten unter Zuhilfenahme von KI sowie um dazugehörige Regulierungsfragen.

KI spielt bereits heute in der Produktion und Distribution von Medieninhalten eine wichtige Rolle. Beispielsweise werden schon jetzt Nachrichtentexte mithilfe von KI automatisch produziert. In der Distribution von Medieninhalten sind soziale Netzwerke, Suchmaschinen, Videoportale und andere digitale Plattformen nicht mehr aus dem Alltag vieler Menschen wegzudenken.

Solche digitalen Plattformanbieter nutzen große Mengen persönlicher Verhaltensdaten von Bürgerinnen und Bürgern, um ihnen Inhalte auszuspielen, von denen KI-Systeme vermuten, dass sie das „Engagement“ der Nutzenden erhöhen. Die algorithmenbasierte Personalisierung von Medieninhalten bezieht sich dabei nicht nur auf triviale Alltagsfragen wie den Kino- oder Restaurantbesuch, sondern auch auf Diskussionen zu Wahlentscheidungen und politischen Positionen, die für demokratische Prozesse bedeutsam sind. Diese KI-gesteuerten Empfehlungs- und Filtersysteme bieten neue Möglichkeiten für Bürgerinnen und Bürger, sich an politischen Diskussionen zu beteiligen, bergen jedoch auch Risiken hinsichtlich stark personalisierter Informationsräume, die vornehmlich auf das gezielte Platzieren verhaltensbasierter Werbung ausgerichtet sind. Dies markiert einen bedeutsamen Unterschied zu analogen werbegetriebenen Medienangeboten, die weder auf eine Fülle persönlicher Verhaltensdaten noch auf proprietäre KI-Systeme zur zielgenauen Ausspielung von Inhalten basierend auf diesen Daten zurückgreifen. Zudem sind die KI-Systeme weder für Nutzende noch für Forschende noch für Aufsichtsbehörden transparent und verständlich.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, Medienpolitik und Regulierung im Medienbereich zu überdenken. Dies gilt insbesondere, da gerade jüngere Menschen digitale, KI-gesteuerte Medienangebote schon heute nutzen und solche Angebote in Zukunft eher an Bedeutung gewinnen werden.

Die Projektgruppe sieht daher zwei übergreifende Handlungsfelder für Politik und Gesellschaft. Zum einen muss Medienpolitik im Blick haben, unabhängigen Journalismus und eine pluralistische Öffentlichkeit zu gewährleisten und zu fördern. Wichtig erscheint dabei, dass öffentlich-rechtliche Medien auch künftig relevant und akzeptiert bleiben – und zwar über alle Altersgruppen und sozialen Schichten hinweg. Die Auffindbarkeit von Inhalten der Verlage, des öffentlich-rechtlichen Rundfunks und von anderen Qualitätsmedien – auch aus dem privaten Bereich – muss in allen Netzen durch geeignete Maßnahmen sichergestellt werden, um Netzneutralität und Diskriminierungsfreiheit zu gewährleisten. Zum anderen ist sich die Projektgruppe einig, dass die die Kompetenzen der Bürgerinnen und Bürger im Umgang mit digitalen Nachrichten dauerhaft und permanent gestärkt werden müssen.

Die Erzeugung von Inhalten durch KI-Systeme, ihre Verteilung durch Empfehlungssysteme und ihre automatische Analyse durch KI-Systeme bedürfen spezieller digitaler bzw. medialer Kompetenzen. Wichtig

[1730] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN vor [Sondervotum zum Kapitel C. VII. „Künstliche Intelligenz und Medien (Projektgruppe 6)“ der Abgeordneten Tabea Rößner, Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti und der sachverständigen Mitglieder Dr. Florian Butollo und Dr. Stefan Heumann].

[1731] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der AfD vor [Sondervotum zu den Kapiteln 1 und 4.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Kurzfassung des Projektgruppenberichts“ und „Ziele und Aufgaben von Medienpolitik“) der Abgeordneten Joana Cotar sowie der Abgeordneten Peter Felser und Dr. Marc Jongen].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

dabei ist die objektive Vermittlung von Chancen und Risiken des KI-Einsatzes im Medienbereich sowie von Kenntnissen über die Funktionsweise von KI-Anwendungen, wie Empfehlungssystemen oder Sprachassistenzsystemen. Für die Wirkung von KI-Systemen im Bereich Medien sind daher Bildungsangebote für Menschen aller Altersstufen zu entwickeln, damit Bürgerinnen und Bürger sich ihrer Möglichkeiten bewusst sind.

Mediale Inhalte werden auf Medienmärkten gehandelt. Im Internet herrscht nur eine scheinbare Gratiskultur, tatsächlich bezahlen die Nutzenden mit ihren Daten, von deren Sammlung, Speicherung, Auswertung und Reproduktion via KI sich nur wenige einen Begriff machen. Die aggregierten Daten werden von den Intermediären zu Werbezwecken verkauft, gleichzeitig dienen sie als Referenzgröße für neue Inhalte. Die Hebelwirkung des Einsatzes von KI bei Empfehlungssystemen ist evident und stärkt insbesondere Intermediäre in den Medienmärkten, selbst wenn diese keine eigenen medialen Inhalte anbieten.

Will man die Medienvielfalt erhalten, bleibt aus dieser Perspektive als sinnvolles Instrument – neben einer entsprechenden Anpassung des Kartellrechts – die Schaffung von Fonds, aus denen Förderprojekte im Sinne der Medienvielfalt finanziert werden.

Produktion

Digitale Technologien haben Produktion und Nutzung von Medien in den letzten Jahrzehnten massiv verändert. In diesem Kontext hat sich auch die journalistische Arbeit verändert. Einerseits hat KI großes Potenzial, neue Datenquellen automatisiert zu erfassen und auszuwerten. Anderseits ist der Einsatz von KI im Mediensektor auch vor dem gestiegenen Kostendruck zu sehen und könnte so den Qualitätsjournalismus weiter unter Druck setzen. Der gesellschaftliche und ökonomische Kontext ist daher auch hier für die Bewertung von Chancen und Risiken entscheidend.

Der Roboterjournalismus arbeitet mit symbolischen Verfahren, die als Eingabe tabellarische Verkehrs- und Wetterdaten oder Sportergebnisse bekommen. Gängige Textbausteine dieser Genres werden in einer Datenbank gesammelt, Algorithmen setzen bei Bedarf aktuelle Zahlen und Namen ein und generieren einen neuen Text. Die für das automatisierte Schreiben notwendigen Daten liegen meist in den Datenbanken kommerzieller Anbieter. Daher betrachtet die Projektgruppe die Schaffung und den Ausbau von Open-Data-Beständen durch staatliche Einrichtungen als notwendigen Schritt, um künftige KI-Projekte im Bereich der Medien voranzutreiben.

Das automatisierte Schreiben übernimmt nach jetzigem Entwicklungsstand lediglich Routinearbeiten wie das Produzieren kurzer standardisierter Texte, die auf dichtem Zahlenmaterial und stetig wiederkehrenden Strukturen beruhen. Recherchen, Informantengespräche, Vor-Ort-Reportagen und engagierte Kommentare lassen sich bis auf Weiteres nicht an Algorithmen delegieren. Um die Glaubwürdigkeit journalistischer Arbeit zu gewährleisten, die neben dem Ort der Publikation nicht zuletzt am Namen des jeweiligen Autors oder der jeweiligen Autorin hängt, empfiehlt die Projektgruppe eine konsequente einheitliche Kennzeichnung KI-generierter Texte.

Der Begriff Deep Fake beschreibt das Resultat der Erstellung oder Manipulation von Audio- und Videoinhalten, die Äußerungen oder Handlungen real existierender Personen wiedergeben, die diese in Wahrheit nicht getätigt haben. Seit den 1990er Jahren stehen vermehrt Computerprogramme zur Verfügung, mit denen digitale Bilder und Videomaterial (nach)bearbeitet werden können. Mit dem Einsatz Künstlicher Intelligenz ändert sich jedoch die Präzision der Manipulation, die nun täuschend echt wirkt, ohne sichtbare Spuren der Bearbeitung aufzuweisen. Zudem verringern sich Aufwand und Kosten der Bearbeitung.

Hier muss eine Fälschung kontextuell wie technisch nachweisbar sein. Die Projektgruppe empfiehlt den Aufbau einer unabhängigen Einrichtung, die die technische Prüfung von Medieninhalten unterstützt. Ursprung, Authentizität und Aussagekraft von Mediendaten müssen in verschiedenen Handlungsfeldern überprüft werden. Dies betrifft neben dem Journalismus auch Strafverfolgungsbehörden, Privatunternehmen mit medienbasierten Geschäftsprozessen und politische Institutionen, die die Dienste einer solchen Einrichtung in Anspruch nehmen können. Darüber hinaus empfiehlt die Projektgruppe, die Forschungsförderung auf dem Feld von Deep Fakes zu erhöhen.

Dem journalistischen Einsatz von KI liegen große Mengen maschinenlesbarer Daten zugrunde, die sich in den Händen einiger weniger (in der Regel kommerzieller) Anbieter konzentrieren. Vor diesem Hintergrund sind nach Ansicht der Projektgruppe Ansätze zu diskutieren, wie zu reichweitenstarken Intermediären offene Schnittstellen geschaffen werden können, über die ausgewählte Journalistinnen und Journalisten, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Marktaufsichtsbehörden Zugriff auf die ausgewählten Datenpools bekommen, ohne dass hierbei Bestimmungen des Datenschutzes verletzt werden. Dies ist

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

notwendig, um ihre Aufgaben der Information der Öffentlichkeit sowie der Forschung und Kontrolle angemessen wahrnehmen zu können.

Dabei ist zu prüfen, wem Zugang zu welchen Daten gewährt werden soll und welche Speicher-, Dokumentations- und Nutzungspflichten dabei auferlegt werden sollen.

Distribution

Mit dem Aufkommen des Internets und neuen Formaten wie Blogs, Online-Foren etc. wurde die Wirkung von Massenmedien als „Gatekeeper“ deutlich reduziert. Durch personalisierte Empfehlungen unterstützen KI-Technologien Nutzende dabei, sich in der Fülle der im Internet und auf sozialen Medien verfügbaren Medienangeboten zu orientieren. Die Tatsache, dass die Empfehlungen in der Regel keinen journalistischen Standards, sondern eher den Geschäftsinteressen der Unternehmen folgen, wirft Fragen zum Einfluss von Intermediären auf die politische Meinungsbildung auf.

Die Auswahl und Ausgabe von Nachrichten erfolgt aufgrund der großen Menge verfügbarer Information häufig algorithmisch gesteuert.

Insbesondere Medienintermediäre (dazu gehören auch Sprachassistenten) setzen KI-basierte Empfehlungssysteme ein, die die Inhalte, mit denen die Nutzerinnen und Nutzer interagieren, in einer hochgradig personalisierten Art und Weise auswählen und verbreiten – die Rede ist dann von algorithmisch personalisierten Nachrichtenkanälen (APN).

Die Entscheidungen über die Nachrichtenauswahl können Vielfalt und Charakter des öffentlichen Diskurses bestimmen und damit auch die politische Kommunikation. Im Zusammenhang mit APN hat das politische Microtargeting große Aufmerksamkeit erfahren. Dabei handelt es sich um eine personalisierte Kommunikation, bei der Informationen über Personen gesammelt und dann im Rahmen eines Predictive-Analytics-Verfahrens dazu verwendet werden, zielgruppenspezifisch politische Werbung zu zeigen.

Die dringendste Aufgabe aus Sicht der Projektgruppe ist die interdisziplinäre Erforschung der Phänomene und der Auswirkung sowohl von APN auf die politische Meinungsbildung als auch von politischem Microtargeting auf Wahlentscheidungen. Hier sieht die Projektgruppe insbesondere dominierende Intermediäre in der Pflicht, eine solche qualitative und quantitative Forschung über die Bereitstellung von Schnittstellen zu ermöglichen. Ratsam ist zudem eine verpflichtende Begrenzung der persönlichen Verhaltensdaten, die für politisches Microtargeting genutzt werden können.

Als besonders heikel gilt die Verteilung politischer Inhalte, wenn Nutzerinnen und Nutzer aufgrund der Personalisierung ihrer Empfehlungssysteme nur noch Meldungen aus ihrem jeweiligen politischen Milieu bekommen – eine Filterblase oder auch Echokammer. Diese Begriffe bezeichnen das kontrovers diskutierte Phänomen von Menschengruppen, die sich auf Netzwerkplattformen austauschen und die so homogen sind, dass eine vertretene Position von allen Seiten bestätigt wird. Diese Phänomene können technisch das Resultat von Algorithmen sein, die jene Themen selektieren, mit denen Nutzerinnen und Nutzer sich schon vorher viel beschäftigt haben. Werden doch einmal kontroverse Positionen ausgespielt, könnte dies eher zu einer weiteren Spaltung als zur Erweiterung des eigenen politischen Spektrums beitragen.

Die einseitige Wahrnehmung und Meinungsvermittlung bei politischen Themen werden in der Wissenschaft und in den Medien kontrovers diskutiert. Da im deutschen und europäischen Raum bislang nicht systematisch analysiert wurde, ob und wie es zur Bildung von Filterblasen in sozialen Medien kommt und welche (Langzeit-)Effekte dies auf die Meinungsbildung hat, sieht die Projektgruppe die weitere Forschung für dringend geboten. Hier sind ihrer Ansicht nach die großen Informationsintermediäre hinsichtlich einer größeren Transparenz ihrer algorithmischen Empfehlungssysteme in die Verantwortung zu nehmen.

Social Bots sind manuell erstellte Agenten, die teilweise menschlich anmuten. Sie werden zuweilen mit dem Ziel programmiert, durch Kommentare auf sozialen Plattformen die politische Diskussion zu beeinflussen.

Die Projektgruppe geht der Frage nach, ob KI-gestützte Social Bots nachgewiesen werden können und, wenn ja, welches Potenzial sie auf die politische Meinungsbildung oder gar auf Entscheidungen entfalten können.

Die zur Beantwortung dieser Fragen eingeholten Stellungnahmen von Fachleuten aus der Wissenschaft, den Sicherheitsbehörden und der Zivilgesellschaft fallen ausgesprochen unterschiedlich aus. Aus technischer Sicht gilt es heute als höchst unwahrscheinlich, dass ein Social Bot durch permanentes Posten automatisch generierter Inhalte eine politische Diskussion beeinflussen kann – dem stehen allein die Kontextsensitivität politischer Debatten und eine dynamische Verwendung von Begrifflichkeiten entgegen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Da die momentan zur Verfügung stehende Datenbasis nicht ausreicht, um die tatsächliche Bedrohung durch Social Bots nachzuweisen, erscheint der Projektgruppe eine Zusammenarbeit mit den Plattformbetreibern notwendig. Auch vor diesem Hintergrund erscheint es erforderlich, dass die Intermediäre ihre Schnittstellen der wissenschaftlichen Forschung mehr als bisher zur Verfügung stellen.

Regulierung

Bei der Regulierung international operierender Informationsintermediäre greifen Gesetze und Verordnungen der Europäischen Union (EU), des Bundes und der Länder ineinander; außerdem nehmen die Informationsintermediäre an Einrichtungen zur regulierten Selbstregulierung teil. Die Projektgruppe diskutiert zum einen, was der Einsatz von Algorithmen innerhalb medienregelnder Verfahren zu leisten vermag; zum anderen geht es um gesetzliche Bestrebungen zur Regulierung von Einsatz und Wirkung von KI-Lösungen im Bereich des Medienrechts, des Urheberrechts und der Medienpolitik. Auch Fragen des Datenschutzes und der Meinungsfreiheit sind hier unmittelbar berührt.

Der neue Medienstaatsvertrag, der den Rundfunkstaatsvertrag ablöst, bezieht in die Medienregulierung erstmals auch Intermediäre mit ein.

Im Entwurf des Medienstaatsvertrags[1732] finden sich eindeutige Regelungen, die auf die zunehmende Bedeutung digitaler Medien und die Rolle von KI bei der Distribution von Medieninhalten eingehen. Geregelt sind nun insbesondere Transparenzpflichten für Medienintermediäre wie Suchmaschinen oder soziale Netzwerke. Sie müssen offenlegen, nach welchen Kriterien sie Inhalte selektieren und präsentieren. Damit soll KI-basierte Mediendistribution adressiert werden. Allerdings ist das Medienkonzentrationsrecht im Medienstaatsvertrag noch nicht an die Veränderungen der Medienmärkte angepasst worden.

Die Projektgruppe empfiehlt eine Modernisierung und Stärkung der Landesmedienanstalten. Hier gilt es, über die fachliche Expertise in den Anstalten und die Zusammensetzung der Gremien nachzudenken. Die Erweiterung des Anwendungsbereichs auf neue Angebotsformate verweist einmal mehr auf mögliche Überlappungsbereiche der Medienregulierung mit Regelungsaspekten, für die gegebenenfalls eine Bundeskompetenz besteht (Telekommunikation, Wirtschaft, Kartellrecht, öffentliche Fürsorge, Strafrecht). Eine bessere Koordination und Abstimmung zwischen Bund und Ländern auch zur Vermeidung von Doppelstrukturen erscheint nötig.

Die Projektgruppe diskutierte im Bereich Urheberrecht die Erkennung urheberrechtlich geschützter Werke mittels KI-basierter Filter. Wie andere Filtertechniken betrifft dies vor allem Plattformen oder Video-Sharing-Dienste, auf denen Inhalte hochgeladen werden können, das Volumen aber eine manuelle Prüfung unmöglich macht. Im Kontext der Frage nach urheberrechtlich geschützten Werken ist das Thema deutlich in den Fokus gerückt. Besondere öffentliche Aufmerksamkeit gibt es hier im Zusammenhang mit der EU-Urheberrechtsrichtlinie 2019/790, deren Artikel 17 Plattformen verpflichtet, Maßnahmen gegen das Hochladen urheberrechtlich geschützter Werke zu ergreifen, für die keine Nutzungserlaubnis besteht.

Zu überprüfen, ob ein in digitaler Form vorliegendes Film- oder Tonwerk das Gleiche wie ein vorliegendes Referenzwerk oder ein Ausschnitt davon ist – unabhängig davon, ob es sich um die gleiche Datei handelt oder oberflächliche Modifikationen wie Spiegelung oder eine Änderung durch Verrauschen vorgenommen wurden –, kann dabei als technisch weitgehend gelöstes Problem angesehen werden. Es handelt sich um eine Aufgabe, für die heutige Methoden der Mustererkennung durch Maschinelles Lernen gut geeignet sind.

KI-basierte Uploadfilter[1733] sind nach Überzeugung der Projektgruppe zum gegenwärtigen Zeitpunkt allerdings nicht geeignet, Urheberrechtsverletzungen im juristischen Sinne sicher festzustellen. Solange kontextuelle Bezüge bzw. bestehende Lizenzierungen nicht eindeutig erkennbar sind oder kenntlich gemacht werden können, ist von einem routinierten Einsatz von KI-Uploadfiltern ohne menschliche Kontrolle und Evaluation dringend abzuraten, um die Meinungs- und Informationsfreiheit im Internet auch künftig zu bewahren.

Die Projektgruppe setzt sich bei Fragen der Moderation von Inhalten intensiv damit auseinander, inwieweit KI-Lösungen beim Umgang mit dem Phänomen der sogenannten Hassrede helfen können. Betreiber großer sozialer Netzwerke, Videoportale und Suchmaschinen haben sich Richtlinien gegeben, um mit Hassrede auf

[1732] Zahlreiche Länderparlamente haben dem Entwurf des Medienstaatsvertrags inzwischen zugestimmt; er soll im Herbst 2020 in Kraft treten.

[1733] Upload-Filter sind Software-Elemente, die hochzuladende Dateien inhaltlich überprüfen und unter bestimmten Umständen automatisiert das Hochladen verhindern.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

ihren Plattformen umzugehen, doch diese werden oftmals nicht konsistent und mit der nötigen Transparenz angewandt. Zusätzlich sind sie gemäß dem Gesetz zur Verbesserung der Rechtsdurchsetzung in sozialen Netzwerken dazu verpflichtet, mutmaßlich rechtswidrige Inhalte innerhalb von 24 Stunden nach Eingang der Beschwerde zu entfernen oder zu sperren. Bei der Vielzahl täglicher Diskussionsbeiträge und Kommentare setzen die Intermediäre bei dieser Aufgabe auch auf den Einsatz von Algorithmen.

Gegenwärtig sind automatische Filter zum Erkennen und Aussortieren von Hassrede nicht zuverlässig einsetzbar, gerade wenn Grenzfälle (Ironie, Anspielung, Übertreibung, Spott, Parodie, Zitat, Soziolekt) betroffen sind, die kontextuell beurteilt werden müssen. Eine Vorfilterung ist bereits technisch machbar, die Trefferquote sollte nach und nach verbessert werden.

Die Projektgruppe weist auf Schwächen der KI-Systeme im Hinblick auf das Verstehen und Auswerten von Zusammenhängen hin, daher sollte die Forschung in diesem semantischen Bereich forciert werden. Bei einem künftigen Einsatz von Filtern ist darauf zu achten, dass im Effekt keinesfalls die Meinungsfreiheit beschnitten wird, also einwandfreie Kommentare nicht indexiert oder gar automatisch blockiert werden.

Es bleibt Folgendes festzuhalten: Die Transformation der Medien durch KI findet bereits in vielfältiger Weise statt, von digitalen Assistenten, die journalistische Inhalte vermitteln und dadurch den klassischen Journalismus in einigen Bereichen verdrängen, über Medienangebote, die mittels KI hochspezifisch individualisiert werden, bis hin zu neuen Werkzeugen, die perspektivisch zur Erkennung von negativen Anwendungen wie Hassrede, Deep Fakes oder Urheberrechtsverletzungen eingesetzt werden können. Im Medienbereich bieten sich einerseits durch die technologischen Entwicklungen neue Möglichkeiten zu neuen Geschäftsmodellen und Kooperationen, andererseits begünstigen diese auch das Entstehen großer Einheiten. Denn wer selbst über viele Daten verfügt und weniger auf Daten Dritter angewiesen ist, profitiert im zunehmend KI-getriebenen Journalismus. Damit verbunden sind Fragen nach der Sicherung der Vielfalt oder nach dem Datenschutz. Denn Medienkunden sollen nicht nur den verbreiteten Inhalten trauen können, sondern müssen sich auch darauf verlassen können, dass ihre Daten nicht missbraucht werden. Die Medienpolitik sorgt dafür, die medialen Grundprinzipien zu sichern, die entscheidend für Demokratie und Meinungsfreiheit auch im KI-Zeitalter sind. In vielen Bereichen stellt die Projektgruppe fest, dass noch hoher Forschungs- und Aufklärungsbedarf besteht, um die Auswirkungen von KI-Systemen auf die (politische) Meinungsbildung nachzuvollziehen. Hier ist eine stärkere Kooperation der Politik und Wissenschaft insbesondere mit den großen Intermediären und eine Öffnung ihrer Daten- und Informationsquellen anzustreben.

Im Folgenden werden Stärken und Schwächen, Chancen und Risiken von KI im medialen Bereich dargestellt.

STRENGTHS (Stärken)		
Starke demokratische Basis durch Presse- und Meinungsfreiheit auf Grundlage des Grundgesetzes (siehe auch Kapitel 4.3 [Ziele und Aufgaben von Medienpolitik])	Vielfältiges Angebot von Anbietenden über alle klassischen und modernen Medien (siehe auch Kapitel 4.3 [Ziele und Aufgaben von Medienpolitik])	Unabhängiger Journalismus ermöglicht eine pluralistische Öffentlichkeit (siehe auch Kapitel 4.3 [Ziele und Aufgaben von Medienpolitik])
Ausgeglichenes, duales Rundfunksystem von privatem und öffentlich-rechtlichem Rundfunk (siehe auch Kapitel 4.2.2 [Qualität und Ethik des Journalismus])		
WEAKNESSES (Schwächen)		
Daten-, Urheber-, Medien- und Wettbewerbsrecht sind teils noch nicht an das moderne Medienzeitalter angepasst (siehe auch Kapitel 6.2 [Nationale Regulierung])	Landesmedienanstalten sind noch nicht modernisiert (fehlende fachliche Expertise, veraltete Angebotsformate) (siehe auch Kapitel 7.2.1 [Medienrecht (Medienstaatsvertrag)])	Ausbaufähige Digitalkompetenz in allen Alters- und Bevölkerungsschichten. Technischer Sachverstand hinsichtlich KI-Anwendungen aufseiten des Gesetzgebers, der Bundes- und Landesregierungen und Verwaltung noch nicht ausreichend vorhanden (siehe auch Kapitel 5.3.3 [Methoden zur Erkennung von Deep Fakes])

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Anbieter aus Drittstaaten ziehen zumeist ökonomischen Nutzen aus Datensammlung, -speicherung und -verarbeitung, Durchsetzung der DSGVO meist erschwert, KI-Anwendungen in deutschen Medien sind oft von diesen Unternehmen abhängig oder richten sich mindestens danach (siehe auch Kapitel 5.4 [Datenzugang als Voraussetzung für Datenanalyse] und Kapitel 6.1 [Internationale Regulierung])	Fehlender Zugang zu Daten für Forschungszwecke im Bereich KI und Medien (siehe auch Kapitel 6.1 [Internationale Regulierung])	Aktuell existierende Kompetenzen zur Medienprüfung liegen verstreut über Fachabteilungen in der Forschung, bei Redaktionsnetzen oder dem Bundeskriminalamt (siehe auch Kapitel 5.3.3 [Methoden zur Erkennung von Deep Fakes])
OPPORTUNITIES (Chancen)		
Einfache redaktionelle Texte (Wetter, Staumeldungen, schnellere Recherche etc.) können häufiger und schneller produziert werden, Nischenthemen wie Randsportarten lassen sich automatisiert leichter erstellen und verbreiten (siehe auch Kapitel 3.1.1 [Exemplarische Betrachtung des Zusammenhangs Medien und KI])	Erweiterung der Möglichkeiten für Journalisten, die sozialen Medien als Quelle auszuwerten (siehe auch Kapitel 5.5 [Datenanalyse: KI als Werkzeug für den Journalismus])	KI-Anwendungen könnten analysieren, ob sich Nutzende in Filterblase bewegen und Empfehlungen danach anpassen (siehe auch Kapitel 6.2.3 [Milieubildung: Filterblasen und Echokammern])
Deutschland kann individuellere Angebote für Konsumentinnen und Konsumenten als USP und dadurch einen größeren Meinungsmarkt (z. B. via Medienavatar) generieren (siehe auch Kapitel 3.1.1.2 [Moderation und Avatare])	KI-Anwendungen können dazu genutzt werden, sogenannte Fakes zu identifizieren und automatisiert kenntlich zu machen, gleichzeitig könnten sie ein hilfreiches Tool gegen Hassrede im Internet sein (siehe auch Kapitel 7.4.2 [Hassrede])	Aufbau einer unabhängigen Einrichtung zur Unterstützung der technischen Prüfung von Medieninhalten (siehe auch Kapitel 5.3.3 [Methoden zur Erkennung von Deep Fakes])
Algorithmen können zur Überwachung von algorithmischen Empfehlungssystemen eingesetzt werden – Governance by Algorithms (siehe auch Kapitel 5.3.2 [Technische Möglichkeiten der Governance von KI-Systemen in der Produktion und Verteilung von Medien durch Software (Governance by algorithms)])	KI ermöglicht neue Geschäftsmodelle und neue Kooperationen zwischen klassischen Medienhäusern und Tech-Unternehmen	KI-Anwendungen können dazu genutzt werden, sogenannte Deep Fakes zu identifizieren; weiterhin können KI-Anwendungen dabei unterstützen, unerwünschte oder widerrechtliche Inhalte zu identifizieren und für eine menschliche Überprüfung vorzufiltern.
THREATS (Risiken)		
Medienkonzentration bzw. zunehmende Marktmacht einzelner Intermediäre (siehe auch Kapitel 4.2.5 [Marktwirtschaftliche Einordnung der KI-Relevanz in den Medien])	Filterblasen und politisches Microtargeting können Radikalisierungstendenzen verstärken und zu Missbrauch in der Datenverarbeitung bis hin zu gezielten Desinformationskampagnen führen (siehe auch Kapitel 6.2 [Personalisierung])	Overblocking von Inhalten durch nicht ausgereifte automatisierte Lösungen können die freie Meinungsäußerung gefährden. Es besteht darüber hinaus das Risiko, die Rechtsdurchsetzung auf Algorithmen bzw. privatwirtschaftliche Unternehmen auszulagern (siehe auch Kapitel 7.4 [Uploadfilter])

2 Vorbemerkungen

Am 14. Januar 2019 hat die Enquete-Kommission die Einrichtung von sechs Projektgruppen beschlossen, unter anderem die Bildung einer Projektgruppe 6 „KI und Medien (Social Media, Meinungsbildung,

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Demokratie)“.[1734] Die Enquete-Kommission trägt damit dem Antrag auf Einsetzung einer Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale“ vom 26. Juni 2018 Rechnung, nach dem unter anderem auch die „Auswirkungen der KI auf demokratische Prozesse“ untersucht werden sollen.[1735]

Politische Meinungs- und Willensbildung findet heute zunehmend über digitale Kommunikationsmedien statt, die wiederum einem KI-getriebenen Transformationsprozess ausgesetzt sind. Der Raum des öffentlichen Gesprächs, unabdingbar für eine pluralistische demokratische Gesellschaft, verändert sich unter dem wachsenden Einfluss kommerziell orientierter Plattformen, die über gewaltige Datenmengen verfügen und zugleich die internationale Forschung zur KI dominieren. Die Arbeit der PG „KI und Medien“ setzte sich daher konsequent mit den horizontalen Themen der Demokratierelevanz von KI und dem generellen Vertrauen in Medien auseinander.

Vor dem Hintergrund der Einrichtung weiterer Projektgruppen wurden einige die Medien betreffende KI-Themen hier nicht im Detail betrachtet, da sie schwerpunktmäßig in anderen Projektgruppen behandelt werden sollten. Das betrifft insbesondere die möglichen Auswirkungen von KI auf die Beschäftigung (siehe die Projektgruppe „KI und Arbeit“) und Fragen politischer Partizipation via KI (siehe die Projektgruppe „KI und Staat“). Weiterhin wurden übergreifende Themen wie Daten, Ethik, Recht und Gesellschaft, die in allen Projektgruppen verhandelt wurden, explizit auf der Ebene der Gesamt-Enquete besprochen und in einem Mantelbericht zusammengefasst.

Um das sehr umfangreiche Thema „KI und Medien“ im Rahmen verhältnismäßig weniger Projektgruppensitzungen angemessen zu erschließen, setzte die Projektgruppe den Fokus auf die folgenden drei Themenkomplexe, zu welchen sowohl Abgeordnete und Sachverständige der Enquete-Kommission als auch ausgesuchte externe Anhörpersonen in Vorträgen und anschließenden Diskussionen mit der Projektgruppe Impulse lieferten. Dabei wurden sowohl der jeweilige Status quo abgebildet als auch dynamische Perspektiven in den Blick genommen:

- Produktion und Management von Informationen
- Distribution, Sichtbarmachung und Auffindbarkeit von Nachrichten
- Regulierung (internationale Regulierungsbestrebungen, Informationsfreiheit, Medienrecht, Wettbewerbsrecht und Urheberrecht)

Die ersten beiden Sitzungen am 11. Oktober 2019 und am 4. November 2019 dienten einer Analyse des Status quo. Im Rahmen dieser Sitzungen trugen die folgenden sachverständigen Mitglieder der Enquete-Kommission zu Empfehlungssystemen und zur Sprachanalyse vor:

- Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow und Prof. Dr. Alexander Filipović aus sozialwissenschaftlich-empirischer Perspektive sowie
- Prof. Dr. Katharina Zweig und Dr. Aljoscha Burchardt aus der Perspektive der Informatik und der Computerlinguistik .

In der Sitzung am 9. Dezember 2019 wurden folgende Impulsvorträge zum Themenkomplex „Produktion und Management von Informationen“ gehalten:

- Clemens Boisserée, Rheinische Post: KI und Medien – Anwendungen bei der Rheinischen Post
- Christian Daubner, Bayerischer Rundfunk: Wie setzt der Bayerische Rundfunk KI ein?
- Prof. Dr. Klaus Goldhammer, FU Berlin: KI und Medien
- Dr.-Ing. Christian Riess, Universität Erlangen-Nürnberg: Medienforensik im journalistischen Kontext

In der Sitzung am 16. Dezember 2019 wurden folgende Impulsvorträge zum Themenkomplex „Distribution, Sichtbarmachung und Auffindbarkeit von Nachrichten“ gehalten:

- Prof. Dr. Christian Stöcker, HAW Hamburg: Automatisierte Sortierung von Medieninhalten

[1734] Beschluss über die Arbeitsstruktur und die Einsetzung der Projektgruppen der Enquete-Kommission, Kommissionsdrucksache 19(27)17 vom 14. Januar 2019.

[1735] Vgl. BT-Drs. 19/2978.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Orestis Papakyriakopoulos, HfP München: Die algorithmische Verzerrung der politischen Kommunikation auf sozialen Medien
- Dr. Tina Klüwer, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission: Chatbots, Social-Media-Monitoring und Sprachassistenten
- Jens Redmer, Google Inc.: Einsatz von Algorithmen bei der Google-Suche
- Dr. Aljoscha Burchardt, sachverständiges Mitglied: NLP-Forschungsperspektive auf Hate Speech

In der Sitzung am 10. Februar 2020 wurden folgende Impulsvorträge zum Themenkomplex „Regulierung – internationale Regulierungsbestrebungen, Informationsfreiheit, Medienrecht, Wettbewerbsrecht und Urheberrecht“ gehalten bzw. sollten gehalten werden:

- Dr. Anja Zimmer, mabb: Regulierung von Medienintermediären
- Lennart Wetzel, Microsoft Deutschland: KI-Lösungen bei der Bilderkennung[1736]
- Christian Mihr, Reporter ohne Grenzen: Künstliche Intelligenz und Informationsfreiheit
- Ben Scott, Luminate: KI und die Verbreitung von Desinformation im Wahlkampf[1737]
- Prof. Dr. Rupprecht Podszun, HHU Düsseldorf: KI und Medien – Wettbewerbsrecht[1738]

In der Sitzung am 2. März 2020 wurden folgende Impulsvorträge zum Themenkomplex „Urheberrecht“ gehalten:

- Prof. Dr. Jan Bernd Nordemann, LL.M., HU Berlin:
  KI und Urheberrecht, die nationale Perspektive
- Prof. Dr. Anne Lauber-Rönsberg, TU Dresden:
  KI und Urheberrecht, die internationale Perspektive

Die Sitzungen am 13. Januar 2020 sowie am 9. und 23. März 2020 dienten der Erarbeitung und Redaktion des Projektgruppenberichtes sowie der intensiven Diskussion über die abzugebenden Handlungsempfehlungen. Durch die Auswirkungen der Corona-Pandemie fanden die Sitzungen am 20. April, 11. Mai, 25. Mai und 15. Juni 2020 als Videokonferenzen statt.

Ausgehend von den Inputvorträgen und den kontroversen wie konstruktiven Diskussionen in der Projektgruppe sowie paralleler Literaturrecherche verfassten Teams aus Autorinnen und Autoren einzelne Textabschnitte für den vorliegenden Projektgruppenbericht. Darauf aufbauend wurde dieser Bericht im Zuge einer intensiven Feedback- und Konsolidierungsphase von der Projektgruppe redigiert, um einen möglichst breiten Konsens unter den Mitgliedern herzustellen. Ein nicht auflösbarer Dissens in einzelnen Fragen ist im Text ausgewiesen.

An der Projektgruppe und ihrem Bericht wirkten mit

für die Fraktion der CDU/CSU:

- der Abgeordnete Hansjörg Durz
- die Abgeordnete Ronja Kemmer
- Prof. Dr. Alexander Filipović als sachverständiges Mitglied
- Dr. Tina Klüwer als sachverständiges Mitglied
- Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow als sachverständiges Mitglied

für die Fraktion der SPD:

- die Abgeordnete Saskia Esken (bis Januar 2020)

[1736] Die angefragten Unternehmen Facebook, Amazon, Twitter, Alibaba und Tencent haben die Möglichkeit einer schriftlichen Stellungnahme nicht wahrgenommen.

[1737] Der Referent war kurzfristig verhindert; seine Thesen trug stellvertretend Dr. Stefan Heumann, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission, vor.

[1738] Der Referent konnte wetterbedingt nicht zur Sitzung in Berlin anreisen, hat seinen Vortrag aber den Mitgliedern der Projektgruppe elektronisch zugänglich gemacht.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- die Abgeordnete Elvan Korkmaz-Emre (ab Januar 2020)
- Jan Kuhlen als sachverständiges Mitglied
- der Abgeordnete Falko Mohrs als stellvertretendes Mitglied (ab Juni 2020)
- Lena-Sophie Müller als sachverständiges Mitglied

für die Fraktion der AfD:

- die Abgeordnete Joana Cotar als Vorsitzende der Projektgruppe
- der Abgeordnete Dr. Marc Jongen

für die Fraktion der FDP:

- Dr. Aljoscha Burchardt als sachverständiges Mitglied
- der Abgeordnete Mario Brandenburg als stellvertretendes Mitglied

für die Fraktion DIE LINKE.:

- die Abgeordnete Dr. Petra Sitte
- Prof. Dr. Katharina Zweig als sachverständiges und stellvertretendes Mitglied

für die Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN:

- die Abgeordnete Tabea Rößner
- Dr. Stefan Heumann als sachverständiges und stellvertretendes Mitglied

3 Einführung

Ein vielfältiges Medienangebot ist für eine freie, demokratische Meinungsbildung der Bürgerinnen und Bürger von zentraler Bedeutung. Das vorliegende Kapitel hat vor allem Medien mit hoher Relevanz für die politische Meinungsbildung im Blick. Selbst mit dieser Schwerpunktsetzung besteht die Herausforderung, die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten von KI in den Medien zu erfassen und in Bezug auf ihre Implikationen für die politische Meinungsbildung hin zu untersuchen und zu bewerten. Der Berichtsteil erhebt keinen Anspruch darauf, dieses Feld vollständig bearbeitet zu haben. Es wurden drei maßgebliche Themenfelder im Bereich KI und Medien ausgemacht, die aus Sicht der Autoren besonders wichtig sind und dem Bericht Struktur verleihen sollen.

Es wird im Bericht einerseits zwischen dem Einsatz von KI zur Produktion und Bearbeitung von medialen Inhalten und Informationen und andererseits dem Einsatz von KI zur Distribution von medialen Inhalten und Informationen unterschieden, insbesondere zum Empfehlen, für das Ranking und zum Auffindbar-Machen. Bei der Produktion geht es vor allem um KI-Anwendungen, die journalistische Arbeit unterstützen, aber auch gegebenenfalls automatisieren und ersetzen können, und um damit verbundene Chancen und Risiken. Im Bereich der Distribution stehen vor allem die großen Internetplattformen im Mittelpunkt. Die digitale Transformation des Mediensektors hat die Bedeutung von Internetsuche, sozialen Medien oder anderen Medienplattformen für die politische Meinungsbildung drastisch verstärkt. Auch dieses Kapitel beschäftigt sich mit den Chancen und Risiken, die mit dem Einsatz von KI-Technologien bei der Distribution von medialen Inhalten und Informationen auf den Internetintermediären verknüpft sind. Der dritte Themenschwerpunkt liegt auf bereits bestehender Regulierung bezüglich des Einsatzes von KI im Mediensektor. Neben vielen unterschiedlichen regulatorischen Herausforderungen wird hierbei insbesondere deutlich, wie viele unterschiedliche Regulierungsfelder beim Thema KI und Medien auf komplexe Weise miteinander verwoben sind.

3.1 Grundlagen und Sachstandsklärung

In den letzten Jahrzehnten haben die Digitalisierung insgesamt, das Internet und vor allem die Entwicklungen rund um die KI die Medien grundlegend zu einer Transformation gezwungen. Waren noch in den 1970er- und 1980er-Jahren die Medien klar voneinander abzugrenzen, häufig auch noch datenträgerbasiert, und war die Bedeutung von Digitaltechnologien sowohl für die Produktion als auch den Konsum von Medien beschränkt, haben spätestens die digitalen Technologien und Speicherkapazitäten der 1990er-Jahre zu einem transformativen Umdenken bei den Medien, sowohl der Produktion als auch der Distribution, geführt. Insbesondere die neu gewonnenen Speichermedien bzw. Kapazitäten der frühen 1990er-Jahre sowie das Aufkommen des Internets Mitte der 1990er-Jahre haben zu einer signifikanten Veränderung geführt.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Leitgedanke dieser Zeit war die Konvergenz, primär geprägt durch die Endgeräte bzw. die Option, nun auch mediale Inhalte digital auf einem Endgerät (dem Computer, später dem Smartphone oder Tablet) zu konsumieren.

Diese Entwicklung der Multikonvergenz auf unterschiedlichsten Endgeräten hat bis heute alle Medienarten und -typen erreicht. Die immer stärkere Vernetzung inklusive des Aufkommens neuer medialer Plattformen bzw. Bündelungsformen im Internet bedeutet darüber hinaus vielmehr, dass noch mehr medialer Konsum gemäß dem virtuellen Paradigma „anytime – anyplace – anyhow" möglich geworden ist und auch zusätzliche Formate, insbesondere mit den sozialen Medien, aufgekommen sind. Damit einher geht allerdings häufig die irrige Annahme, dass die neuen Medien die alten vollständig verdrängt hätten. Vielmehr haben sich zwar Marktanteile signifikant verschoben und die Finanzierungs- und Produktionsmodelle der Medien haben sich verändert, aber die Artenvielfalt hat darunter nicht gelitten. Anders sieht dies aus, betrachtet man die Frage der Medienqualitäten, von denen Stephan Ruß-Mohl einmal behauptete, dass deren Bestimmung schwieriger sei, als einen Pudding an die Wand zu nageln.[1739] Auch dies entspricht nur der halben Wahrheit. Man kann heute zunehmend einen deutlichen Veränderungstrend in Richtung Entertainisierung der Medien beobachten. Die Rolle der sogenannten (journalistischen) Qualitätsmedien hat unter den Entwicklungen zumindest ökonomisch signifikant gelitten, wohingegen die Unterhaltungsmedienanbieter bzw. -distributoren durch geschickte Transformation der Geschäftsmodelle am Medienmarkt partizipieren konnten. Will man also eine wesentliche Veränderung bei den Medien beobachten, sind es nicht die Kerne, sondern die Distributionsformen, die ökonomisch profitablen Schwerpunkte und Qualitäten, die sich verändert haben.

Dennoch sind prinzipiell dadurch (noch) nicht die Kerne der Medien bzw. Medieninhalte und Medienarten abhandengekommen. Die folgende Ordnungslogik soll im Rahmen dieses Berichts dazu beitragen, dass die wesentlichen Medienarten bzw. Medienteilmärkte benannt werden und deren Bezug zur Künstlichen Intelligenz hergestellt wird. Dabei wird zunächst von einer relativ trivialen Aufteilung in verschiedene Sektoren ausgegangen, die im Kern aber teilweise starke Überschneidungen aufweisen.

Print	**Audio**	**Audiovisuell**	**Digital**
Zeitungen	**Hörfunk**	**Film**	**Websites**
Zeitschriften	**Musik**	**Fernsehen**	**Social Media**
Buch	**Audiobooks**	**DVD/Blu-Ray**	**Spiele**
Fachmedien	**Sonstige**	**Streaming / IPTV**	**Mobile Media**
Werbemedien / Marketing	**Werbung / Marketing**	**Werbung / Marketing**	**Werbung / Marketing**
			Info- und Edutainment Apps *

Abbildung 4: Digitale Konvergenz der Medien

** Im weitesten Sinne gehören auch andere Softwareapplikationen zu „Medien", z. B. Foto- oder Musik-Apps, die der Produktion und Modifikation dienen. Gerade bei Foto-Apps spielt KI zunehmend eine große Rolle. Dennoch wird solche Art von Software – selbst wenn das Endprodukt ein mediales ist – eher selten in den Kreis der inhaltlich dominierten Medien verordnet und deshalb an dieser Stelle auch nicht weiter als einzelne Applikation bzw. einzelnes Medium betrachtet. Im Kontext spielen diese allerdings auch hier als technische Werkzeuge eine Rolle.*

[1739] Vgl. Ruß-Mohl (1992): Am eigenen Schopfe… Qualitätssicherung im Journalismus — Grundfragen, Ansätze, Näherungsversuche, S. 85.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Ausgehend von dieser Logik kann man feindifferenzieren. Die Feindifferenzierung kennt dabei viele Optionen. Früher wurde sehr häufig z. B. nach der Frage der Datenträgerbindung unterschieden oder auch im Hinblick auf Informations- und Unterhaltungsmedien. Die dichotomen Differenzierungsformen eignen sich aber nicht in Zeiten, in denen die Multikonvergenz und Vernetzung sowie der kontinuierliche Abschied von der traditionellen Datenträgerbindung durch Digitalisierungsprozesse voranschreiten. Nun, in den späten 2010er- und zu Beginn der 2020er-Jahre, gewinnt mit der Künstlichen Intelligenz eine weitere Schlüsseltechnologie einen zunehmend großen Einfluss auf die Medienmärkte, wenngleich einzelne Teilmärkte, insbesondere die Computer- und Videospielindustrie sowie der ganze Bereich der sozialen Medien, schon vergleichsweise lange im Zusammenhang mit KI genannt werden.

Bei der Betrachtung des Verhältnisses von Medien und Künstlicher Intelligenz erscheint daher eine Ordnung anhand Medienarten hilfreich, selbst wenn dies immer noch recht grob nur die tatsächlichen Medientätigkeiten erfasst (z. B. findet Journalismus nicht nur in Printmedien oder nur in Fernsehmedien statt). Entscheidet man sich aber dennoch für die Differenzierung nach Medienarten, kann man die Kerne den Medienarten nach oben stehender Ordnungslogik zuordnen.

3.1.1 Exemplarische Betrachtung des Zusammenhangs Medien und KI

Exemplarisch kann man einzelne Tätigkeitsbereiche in den Medien identifizieren, bei denen besonders die Auswirkungen der Künstlichen Intelligenz zu vermerken sind. Explizit ausgeschlossen werden bei dieser Betrachtung zunächst alle Formen von Social Media, da diese im weiteren Berichtsverlauf noch mehrfach aufgegriffen werden.

3.1.1.1 Journalismus

Der Journalismus ist ein sehr weites Feld, obschon es in der öffentlichen Wahrnehmung stark durch Print-Journalistinnen und -Journalisten geprägt ist. Natürlich sind aber auch diejenigen, die für audiovisuelle oder Webmedien arbeiten, journalistisch tätig. Das deutsche Mediensystem ist dabei vor allem durch den öffentlich-rechtlichen Rundfunk nicht rein privatwirtschaftlich organisiert. Wie zentral und wichtig die Demokratie- und Informationsfunktionen des Journalismus in allen Feldern heute sind, muss an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt werden. Dennoch soll zumindest der Verweis auf die Bedeutung des Journalismus im Kontext des investigativen Journalismus erwähnt werden, denn der unmittelbare Bezug zu dem weiter unten behandelten Thema Fake News bzw. auch Filterblasen findet seinen Kontrastpunkt eben in dieser Form des Journalismus.

Wesentlicher erscheint es, in dem Zusammenhang zu erwähnen, dass es eine immer weiter aufgehende Schere zwischen dem angebotenen journalistischen Portfolio und der Zahlungsbereitschaft der Menschen für journalistische Leistungen gibt. Nicht erst mit der Digitalisierung, wohl aber begünstigt durch diese, hat erstens die grundsätzliche Anzahl journalistischer Medien deutlich abgenommen, und zweitens sind vor allem im Printbereich die Auflagenzahlen sowohl der Tagespresse als auch der Zeitschriften in nahezu allen Segmenten teilweise dramatisch rückläufig. Die Hoffnung schon seit den 1990er-Jahren, spätestens 2000er-Jahren, dass der Trend durch digitale journalistische Angebote, die auch entsprechend vergütet werden, kompensiert würde, hat sich nachdrücklich als nicht zutreffend herausgestellt. Die Folgen – nicht nur für den Printjournalismus, sondern für das Feld insgesamt – sind gravierend. Nicht zuletzt bedeutet dies, dass der Kostendruck enorm zugenommen hat.

An dieser Stelle setzt nun die Frage der Nutzung von KI ein, die die journalistische Arbeit erheblich unterstützen, gleichzeitig aber auch zunehmend rationalisieren kann.

3.1.1.2 Moderation und Avatare

Anknüpfend an den Journalismus werden auch zunehmend Moderationsformate in verschiedensten Facetten von KI-Einflüssen erfasst. An dieser Stelle sollen allerdings nicht umfänglich einzelne Technologien, z. B. bei der Präsentation der Inhalte, aufgegriffen werden, sondern es soll nur exemplarisch auf die kommende Generation virtueller Charaktere verwiesen werden, die ausschließlich KI-basierte Moderationsleistungen erbringen können. Was noch vor wenigen Jahren wie aus einem schlechten Science-Fiction-Film stammend klang, ist 2018 schon in China Realität geworden.[1740] Der virtuelle Moderator kann theoretisch durchgängig

[1740] Vgl. Kremp (2018): Dieser Nachrichtensprecher kommt aus dem Computer.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Nachrichten, die durch eine KI im Hintergrund erzeugt wird, vermitteln. Sowohl die Präsentation als auch die Nachrichtengenese sind damit automatisiert. Auch wenn es noch relativ leichtfällt, den Avatar zu identifizieren, dürfte es nur eine Frage weniger Jahre sein, bis genau diese Unterscheidung eben keine triviale mehr ist. Die damit einhergehenden Fragen, die sich sowohl auf die Nachrichtenqualität als auch auf die Seriosität beziehen, sind ebenso relevant wie auch die zu erwartenden ökonomischen Folgen einer solchen Transformation der medialen Moderation. Natürlich bedeutet dies heute noch nicht, dass in naher Zukunft menschliche Präsenz in medialen Inhalten keine Rolle mehr spielen wird, aber die Entwicklung (Stichwort: Deep Fake) macht auch hier nicht halt.[1741] KI-basierte Avatartechnologien werden daher nicht nur in narrativen oder interaktiven Kontexten, z. B. Film, Serien oder Games, sondern auch in informativen Medien zukünftig zu radikalen Veränderungen führen. Politisch gesehen folgen daraus Herausforderungen an die Absicherung nicht nur der Qualität, sondern auch der Authentizitätssicherung, insbesondere bei journalistischen Medien.

3.1.1.3 Musikproduktion und -distribution

Schon vor einigen Jahren zeichnete sich ab, dass KI nicht nur im Bereich der Kunst[1742], sondern auch im Bereich der Musik immer größere Bedeutung gewinnt.[1743] Verfahren basierend auf Maschinellem Lernen erlauben es heute, dass Melodien zumindest hinsichtlich Rhythmen und kompositorischer Anteile mittels Deep Learning eigenständig generiert werden können. Dabei können – wie in der Kunst – ganze Stile bekannter Komponisten kopiert und in Form neuer Stück produziert werden.[1744] Insgesamt erweitert KI somit das Gesamtspektrum der Kulturproduktion und künstlerischen Ausdrucksformen. Dies geschieht keinesfalls nur ersetzend, sondern kann auch ergänzend stattfinden.[1745] Umgekehrt deuten musikalische Wettbewerbe zur KI-generierten Musik an, dass vor allem Ko-Produktionen (Mensch-Maschine) eine Erweiterung des Kulturspektrums darstellen werden.[1746]

Die Bewertung der Nützlichkeit derartig komponierter und interpretierter Musik fällt dabei unterschiedlich aus. Während die einen große Sorgen um die Musik an sich haben[1747], können andere von derart generierter Musik gut profitieren, z. B. wenn damit Stücke entstehen, die urheberrechtsfrei in anderen medialen Kontexten verwendet werden können. Darüber hinaus gilt auch für professionelle Musikerinnen und Musiker, dass die Nutzung von KI bei der eigenen Arbeit unterstützend eingesetzt werden kann. Mittelfristig sind bei steigender Leistungsfähigkeit der KI-Systeme auch Stücke zu erwarten, die zumindest kommerziellen Erfolg erlauben und damit Auswirkungen auf die Musikindustrie[1748] an sich sowie auch abgeleitete Industriezweige (z. B. Werbejingles, Film- und Fernsehmusik etc.) haben.

Neben der Musikproduktion ist natürlich im Zusammenhang mit der digitalen Musikdistribution auch das Segment der Plattformen und Streaming-Services betroffen. Ein einfaches Beispiel für den Einsatz von KI stellt hier die Zusammenstellung von individualisierten, automatisch generierten Playlisten(-Vorschlägen) auf Basis der Auswertung der Hörgewohnheiten der vielen Millionen Nutzerinnen und Nutzer der Plattformen dar.[1749] Umgekehrt kann KI heute schon anhand kurzer Ausschnitte Musikstücke vollständig erkennen und identifizieren.[1750] Andere Systeme gehen noch weiter und sollen auch ohne permanenten Netzzugang die Erkennung von Musikstücken in offline gespeicherten Systemen erlauben.[1751] Schließlich kommt es auch häufiger vor, dass weder ein Sample noch eine Kenntnis der genauen Kennung von Musikstücken vorliegt. Hierbei hilft heute die Spracherkennung von Sprachassistenzsystemen, die an

[1741] Selbige oder artverwandte Technologien können und werden natürlich auch bei Chatbots (zum Begriff: Bendel (2018): Definition: Was ist "Chatbot"?), die mit Avataren arbeiten, zunehmend eingesetzt.

[1742] Vgl. Álvarez (2020): Kreative KI – Wenn Computer Kunst schaffen.

[1743] Vgl. Kühl (2017): KI will rock you.

[1744] Vgl. Bundesregierung (2020): KI spielt die Musik.

[1745] Vgl. Bundesregierung (2020): KI spielt die Musik.

[1746] Vgl. Deutschlandradio (2019): Das digitale Bandmitglied.

[1747] Insbesondere die Frage der Qualität derart generierter Musik wird infrage gestellt, vgl. Birkholz (2019): Warum es für Musik mehr braucht als Künstliche Intelligenz.

[1748] Vgl. Dredge (2017): AI and music: will we be slaves to the algorithm?.

[1749] Vgl. Scanu (2018): Musik und KI: Wie Streaming-Dienste die künstliche Intelligenz nutzen.

[1750] Vgl. Schuck (2018): Wie Shazam Songs erkennt.

[1751] Vgl. Bauer (2018): Sound Search: Google verwendet seine KI-Song-Erkennung des Pixels 2.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Musikdatenbanken angebunden sind, auch anhand nur einzelner bekannter Textfragmente Musikstücke zu identifizieren und abzuspielen.

Zusammengefasst bedeuten sowohl die Optionen, mit und durch KI Musik zu komponieren und zu entwickeln, als auch die Nutzung von KI in der Musikdistribution in unterschiedlichsten Formen einerseits neue kommerzielle und künstlerische Optionen; andererseits nimmt KI somit insgesamt erheblichen Einfluss auf die Nutzung und den Konsum von Musik.

3.1.1.4 Film- und Serienproduktion

Besonders naheliegend im Zusammenhang von Filmen und Serien sowie KI sind sicherlich die zahllosen Produktionen, bei denen KI als Thema gewählt wird. Auch wenn dies natürlich nicht unmittelbar bedeutet, dass KI in der Produktion eingesetzt wird, ist es doch (schon lange) ein erheblich wirksames Thema, welches einige der größten Film-Franchise-Unternehmen begünstigt[1752] und zudem das Meinungsbild über KI mit geprägt hat.[1753]

Wichtiger aber ist die Frage, welche Rolle KI im Rahmen der Produktion an sich spielen wird. Wie stark die KI in die Filmproduktion eingreifen wird, ist heute noch nicht genau abzusehen. Klar dürfte sein, dass z. B. die Integration verstorbener Schauspielerinnen und Schauspieler oder die Verjüngung von Akteuren über entsprechende Software heute schon in vielen Fällen stattfindet.[1754] Ebenso können durch KI und andere digitale Aufnahmeformate hochdynamische Umwelten, die dann in das Filmmaterial einfügt werden, entstehen, deren Realismus deutlich über bisherigen Ergebnissen liegt. Insgesamt sind es die Bereiche Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR), die hier stark als Treiber wirken.[1755] Zunehmend wird auch im Bereich des Narrativen mit KI-Technologien experimentiert, sprich, Drehbücher sollen von einer KI auf Basis entweder bestehender literarischer Vorlagen entstehen oder es sollen gänzlich neue Geschichten durch KI generiert werden.[1756]

Dass neue KI-Technologien übrigens nicht nur Unterhaltungsprodukte betreffen, sondern auch der Sortierung[1757] oder der (neuen) Nutzung filmischen Archivmaterials dienen können, zeigt ein Projekt des historischen Filmmuseums Amsterdam:

Die KI namens Jan Bot produziert im Eye Film Museum jeden Tag mehrere kleine Filme aus Archivmaterial. Dabei handelt es sich um Open-Source-Tools zur Bilderkennung und Sprachenanalyse. Dies wird als „automatisierter Surrealismus von Algorithmen“ angesehen.[1758]

Viele der Ausführungen lassen sich auch heute auf Serienproduktionen übertragen. Da dort naturgemäß die Produktionsbudgets häufig deutlich geringer (pro Folge) ausfallen, bleibt zu erwarten, dass gerade vor dem Hintergrund ökonomischer Produktionsoptimierung entsprechende Verfahren verstärkt eingesetzt werden.

Differenzierter fällt nämlich die Nutzung von KI in der Filmproduktion an anderen Stellen aus. Geht man vom hohen finanziellen Risiko der Filmproduktion aus, sind es gerade die großen Studios bzw. Medienkonzerne, die KI-Systeme einsetzen, um zunehmend über Prognosemodelle den möglichen kommerziellen Erfolg zu schätzen und danach erstens überhaupt Produktionen freizugeben und zweitens die Höhe von Budgets festzulegen.[1759] Die große Hoffnung, insbesondere bei den großen Studios, liegt also darin, dass ein jahrelang anderweitig über Datenmodelle erforschtes Phänomen, nämlich die Prognostizierbarkeit eines möglichen Filmerfolges, nun durch entsprechende KI-Algorithmen mit deutlich höherer

[1752] Vgl. Schreiner (2020): Filme über Künstliche Intelligenz: Sieben Meilensteine der KI-Filmgeschichte; moviepilot.de: Die besten Filme – Künstliche Intelligenz; Herget (2018): Künstliche Intelligenz im Kino: Die 10 spannendsten Filme mit KI.

[1753] Vgl. Reißmann (2019): Warum wir oft ein falsches Bild von künstlicher Intelligenz haben.

[1754] Vgl. Schuler (2020): So macht KI Filme erfolgreich.

[1755] Anzumerken ist, dass hierbei nicht nur KI-Technologien von besonderer Bedeutung sind, sondern vor allem auch die Rechen- und Speicherkapazitäten, vgl. Mainzer: Filmproduktion: Schritt für Schritt in die Cloud.

[1756] Vgl. Schmiechen (2016): Dieser Film ist von einer künstlichen Intelligenz geschrieben worden.

[1757] Vgl. Telekom Deutschland GmbH (2018): Beginn einer neuen Medienära: Mehr Möglichkeiten Dank Cloud Computing.

[1758] Vgl. Lueken (2019): Kunstwerk ohne Rechte.

[1759] Vgl. Rotter (2020): Warner Bros.: KI entscheidet, welche Filme produziert werden sollten; Siegel (2020): Warner Bros. Signs Deal for AI-Driven Film Management System (Exclusive); hr info (2020): Künstliche Intelligenz in Hollywood – Wie man Filme auf Erfolg programmiert.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Vorhersagekraft geleistet werden kann.[1760] Sollten solche Modelle greifen, wird es zumindest Fragen geben, ob nicht darunter mittelfristig die kulturellen Aspekte des Films massiv leiden, denn schon heute dominieren unter rein wirtschaftlichen Aspekten regelmäßig Fortsetzungsreihen die Charts. In der Medienpolitik wird das More-of-the-same-Problem mangelnder Medienvielfalt daher schon länger diskutiert.

3.1.1.5 Digitale Spiele

Im Kontext KI und Medien stellen digitale Spiele eine Besonderheit dar. Anders als bei typisch eher passiv rezipierten Medien bedeutet die Interaktion im digitalen Raum an sich schon einen anderen Medientypus. Sieht man nun, dass Spiele meistens in die Richtung entwickelt werden, dass Spielende sich z. B. gegen eine Maschine durchsetzen, diese schlagen bzw. besiegen wollen, bedarf es entsprechenden Verhaltens. Waren es in den frühen Jahren der Industrie (1970er bis 1980er Jahre) vor allem vorgeschriebene Routinen, die man ausrechnen konnte, waren es in den 1990er Jahren die ersten KI-Engines, die adaptives Verhalten entfalten konnten, das heißt, die das Spieleverhalten analysieren und das Verhalten der digitalen Charaktere anpassen konnten. Ebenso konnten damit dynamisch-adaptive Umwelten geschaffen werden. Da dies sehr häufig mit der visuellen Präsentation der Spiele einherging, waren und sind es vor allem Grafik-Engines, in die die KI-Engines eingebettet wurden und werden. Heute ist die Nutzung von KI in Spielen Standard[1761] und nahezu jedes Spiel nutzt dafür bestehende Game-Engines oder es werden auch neue entwickelt.

Dabei ist das Thema an sich teilweise umstritten, obschon gerade Spiele wie Starcraft II dazu geführt haben, dass sich die KI-Forschung in den letzten Jahren intensiv damit auseinandergesetzt hat.[1762] Dies hat mehrere Gründe: Erstens gilt es in der Szene als umstritten, welche Auswirkungen z. B. der Einsatz von KI-Systemen für nicht-spielbare Charaktere hätte, die dadurch dennoch Einfluss auf den Spielverlauf nehmen. Dann ist meist nicht mehr durch die Entwicklerinnen und Entwickler sicherzustellen, dass das Spiel fehlerfrei abläuft, d. h., dass der Sinn und die Funktionalität erhalten bleiben.[1763]

Ein weiteres bekanntes Thema ist, dass in der Szene häufig zwar die Eigenschaften der KI debattiert werden, es vielfach aber Ziel und Sinn ist, dass die Spielenden ein erreichbares Spielerlebnis haben, also sich die KI entsprechend zurücknimmt. Somit wird im Zweifel eben nicht das volle mögliche Lernpotenzial ausgeschöpft.[1764]

Ein drittes Phänomen ist, dass die verwendete KI-Engine zu stark werden kann. Dann stellen sich bei Spielenden häufig schnell Frusterlebnisse ein und die KI verfehlt ihren Zweck.[1765]

Neben dem Haupteinsatzfeld, nämlich der Gestaltung von Gegnerverhalten, wird KI in Spielen aber auch zur Gestaltung dynamischer Umwelten eingesetzt, die ein reales Szenario adaptiert an das Spielerverhalten simulieren, z. B. Jubeln in der Sportsimulation bei geglückten Aktionen, Pfeifkonzerte bei Fouls etc. Ganz besonders wirken solche Systeme, wenn es sich um sogenannte Open-World-Games handelt, bei denen besonders viele Freiheitsgrade für die handelnden Spielenden bestehen.[1766]

Eine weitere Eigenschaft nutzen die Anbieter von Spielen zunehmend aus. Mit KI lassen sich auch bereits für ältere Systeme bestehende Spiele grafisch für nachfolgende Systeme hochskalieren und optisch verändern. Das klingt zunächst wenig innovativ, bedenkt man aber, dass häufig gerade bei Spielkonsolen Technologiezyklen über viele Jahre dauern (also zwischen zwei Konsolengenerationen fünf bis sieben Jahre liegen), Spieleserien sich aber hoher Beliebtheit erfreuen, lohnte es sich lange nicht, dafür

[1760] Vgl. Moorstedt (2019): Algorithmen für die Filmbranche – Chris Hemsworth + Scarlett Johansson + Action = $$$; ähnliche Modelle werden darüber hinaus auch zunehmend in den Bereichen Musik und Literatur eingesetzt.

[1761] Vgl. Mathur (2018): Best game engines for Artificial Intelligence game development.

[1762] Vgl. Krempl (2019): Starcraft 2: Verbesserte DeepMind-KI schlägt 99,8 % der menschlichen Spieler; Podbregar (2019): KI meistert „StarCraft II“. Angemerkt werden muss, dass das Ziel des eingesetzten KI-Systems DeepMind aber eben auch nicht die Verbesserung des Spiels betrifft, sondern dass ausschließlich eine KI entwickelt wurde, die trainiert mit Spieldaten in der Lage ist, die weltbesten menschlichen Spielerinnen und Spieler zu schlagen.

[1763] Vgl. Heck (2019): Wenn eine KI die wichtigen Charaktere im Computerspiel umbringt; Büttner (2018): KI in Computerspielen und was sie uns über KI in der Geschäftswelt lehren kann.

[1764] Vgl. Bojarin (2014): Künstliche Intelligenz in Spielen – Die KI ist so intelligent wie ihre Entwickler.

[1765] Vgl. Scheuch (2018): Zocken auf schmalem Grat – Wie KI die Games-Branche erobert.

[1766] Dabei können ganze Spielwelten durch die KI heute schon generiert werden, vgl. Förtsch (2018): Diese Videospiel-Stadt wurde von einer Künstlichen Intelligenz erschaffen. In absehbarer Zeit geht man davon aus, dass somit vor allem Game- und Leveldesignerinnen und -designer neue, mächtige Werkzeuge erhalten, die es erlauben, wesentlich komplexere Spielwelten in deutlich kürzerer Zeit zu entwickeln.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Entwicklerkapazität in Form größerer Teams zu investieren, die dann die Spiele auf den neusten technischen Stand brachten. Nun aber übernimmt die Hauptlast eine KI-Technologie[1767], sodass sich die Entwicklerinnen und Entwickler auf einen Feinschliff und ggf. notwendige Anpassungen beschränken können. Die Folge ist, dass auch alte Spiele profitabel auf neuen Systemen angeboten werden können.

Ohne alle möglichen Einsatzfelder von KI in Spielen aufführen zu wollen, zeigt schon dieser Überblick, dass KI nicht nur in den Spielen zum Einsatz kommt, sondern ihr auch im Rahmen der Produktion von Computer- und Videospielen eine zunehmend wichtige, nicht nur kostensparende Rolle zukommt.

3.1.2 Neue Akteure: Social Media und Informationsintermediäre

Die zuvor beschriebenen Wandlungsprozesse führen auch zu neuen Akteuren im Feld der medienvermittelten öffentlichen Kommunikation. Sogenannte Informationsintermediäre[1768], etwa Social-Media-Plattformen, erzeugen Aufmerksamkeit für Inhalte und prägen den Zugang zu Wissen, Austausch und Kommunikation. Der Ausdruck „Social Media“ betont vor allem soziale Online-Praktiken wie das Liken und Folgen. In dem Bericht geht es aber vor allem um eine Betrachtung von Informationen und (politischer) Meinungsbildung im Hinblick auf die Rolle von KI-Systemen, sodass diese sozialen Praktiken im engeren Sinne hier nicht weiter vertieft werden, obwohl sie mit Wissens-, Meinungs- und Informationsfunktionen verknüpft sind.

Gattungen von solchen Informationsintermediären sind vor allem Suchmaschinen, Netzwerkplattformen, Multimediaplattformen und Instant-Messaging-Dienste.[1769] Solche „Intermediäre vermitteln zwischen Menschen und […] vorfindbaren Informationen und Inhalten aller Art“[1770]. Sie arbeiten dabei mit sogenannten Empfehlungsalgorithmen, die wesentlich von KI-Technologien profitieren. Die Dienste nennen sich selbst „Plattformen“ und bieten in der Regel keine eigenen Inhalte an, sodass sie bisher auch regulatorisch nicht als Medien etwa im presserechtlichen Sinne gelten.[1771] Wie stark der Einfluss dieser Plattformen auf Wissensflüsse und Meinungsbildung ist, ist nur schwer zu greifen. Das erfolgreiche Geschäftsmodell ist die personalisierte Ausspielung von Werbung basierend auf persönlichen Verhaltensdaten, bei gleichzeitigem Nutzen für die Kundinnen und Kunden, die die Dienstleistungen (oft unbewusst) mit ihren Nutzungsdaten „bezahlen“.

Hier teilen sich Facebook und Google mittlerweile über 80 Prozent des Online-Werbemarkts – bei Facebook durch Werbung auf der Plattform – Google hingegen stark auch als Auktionsplattform zum Ausspielen von Werbung auf Webseiten Dritter. Das Geschäftsmodell beruht auf der Erfassung, Speicherung und Auswertung des Nutzerverhaltens auf den Plattformen und im Internet insgesamt. Die politischen und sozialen Folgen dieser Informationsintermediäre – man spricht auch von „Plattformisierung“ der medial vermittelten öffentlichen Kommunikation – bilden den Hauptgegenstand dieses Berichtsteils, insofern KI-Technologie ein wichtiger technischer Baustein für die Informationsintermediäre ist.

Diese politisch-soziale Perspektive sieht in der Demokratie den normativen Prüfstein für die Beurteilung von KI-Technologien im Bereich der Medien und den daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen. Demokratie ist die politische Form gesellschaftlicher Selbstbestimmung.

Die Menschen in einer Demokratie sind für den Gebrauch ihrer Autonomie angewiesen auf (authentische) Informationen (Meinungsbildung), die unter anderem durch private und öffentlich-rechtliche Medien zur Verfügung gestellt werden. In der Öffentlichkeit, die in dieser Weise durch Medien hergestellt wird, werden Informationen ausgetauscht und Meinungen kundgegeben. So sollen die Bürgerinnen und Bürger sich ihre Meinungen frei bilden können.

[1767] Vgl. Der Standard (2019): Künstliche Intelligenz lässt alte Videospiele fast wie neu aussehen.

[1768] Vgl. Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestags (2018): Regulierung von Intermediären, S. 5. Dort wird ausgeführt: „Intermediär bedeutet „dazwischenliegend“. Davon ausgehend werden unter dem Begriff „Intermediäre“ (Online-)Dienste bezeichnet, die eine Vermittlungsfunktion zwischen digitalen Inhalten und Nutzer wahrnehmen. Sie bieten dabei in der Regel keine eigenen Inhalte an, sondern lenken die Aufmerksamkeit durch Aggregation, Selektion und Präsentation auf von Dritten erstellte (und gegebenenfalls eigene) Inhalte.“

[1769] Vgl. Schmidt et al. (2017): Zur Relevanz von Online-Intermediären für die Meinungsbildung, S. 14.

[1770] Schmidt et al. (2017): Zur Relevanz von Online-Intermediären für die Meinungsbildung, S. 20.

[1771] Im Entwurf für den neuen Medienstaatsvertrag (Fassung vom 5. Dezember 2019) werden „Telemedien“ nunmehr beschrieben als rundfunkähnliche Telemedien, Medienplattformen und Benutzeroberflächen sowie Medienintermediäre.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3.2 Einführung in die technischen Grundlagen

3.2.1 Sprachverarbeitung

Im Bereich Medien spielen bereits heute verschiedene Formen der Sprachverarbeitung eine Rolle, die so gängig sind, dass sie kaum noch als solche sichtbar sind, wie etwa die Websuche oder die maschinelle Übersetzung bei der Recherche. Im Laufe dieses Berichtes werden verschiedene Sprachtechnologien besprochen, wie Filter zum Erkennen von Hassrede. In diesem Kapitel werden zunächst kurz die Grundlagen von Sprachtechnologie skizziert und als eine hier besonders relevante Anwendung werden dann Sprachassistenzsysteme eingeführt.

Grundlagen

Sprache ist ein Schlüssel sowohl zu Wissen als auch zu Kommunikation. Die maschinelle Erfassung von Texten und Sprache, die Verarbeitung und Extraktion von relevanten Informationen oder die maschinelle Übersetzung machen Sprachverarbeitung zu einem Kernthema der KI. Sprachtechnologie ist die anwendungsnahe Schwester des Forschungsgebiets Computerlinguistik und wird gelegentlich auch als Natural Language Processing (NLP) bezeichnet. Im vorliegenden Bericht spielen eine ganze Reihe verschiedener Sprachtechnologien eine Rolle, z. B. Dialogsysteme (Chatbots) oder Systeme, die Beleidigungen aufspüren.

Aus Computersicht ist Sprache, z. B. in Form eines Textes, zunächst einmal unstrukturierte Information, letztlich besteht sie aus „Nullen und Einsen". Es ist die Aufgabe der Sprachtechnologie, den Computern das für eine bestimmte Aufgabe benötigte menschliche Wissen über die Sprache selbst (z. B.: Es gibt Wortarten wie Adjektive, die sich ähnlich verhalten) oder über die Welt (z. B.: Alles fällt nach unten, „Idiot" ist eine Beleidigung etc.) zugänglich zu machen. Auf der technischen Seite gibt es im Wesentlichen drei Ansätze:

Symbolische Wissensverarbeitung ist eine traditionelle Methode der NLP, in der notwendiges Wissen explizit in strukturierter Form, z. B. in Grammatik-Regeln oder Wenn-dann-Regeln, repräsentiert wird. Diese Regelwerke werden von menschlichen Entwicklerinnen und Entwicklern definiert und implementiert. Symbolische Systeme sind gut kontrollierbar und transparent, allerdings ist die Skalierbarkeit häufig zu gering, da alles Wissen in der Entwicklung „vorausgedacht" werden muss. Situationen, die nicht vorab bedacht und implementiert wurden, stehen dem System zur Laufzeit nicht zur Verfügung und können nicht bearbeitet werden.

Klassisches Maschinelles Lernen (ML) abstrahiert von dieser expliziten Modellierung und überträgt die Aufgaben in den Bereich der Statistik, indem z. B. Texte als „Bag of Words" betrachtet werden und man über statistische Häufigkeiten und Indizes die Ähnlichkeit von Texten ermittelt oder für Suchbegriffe passende Antwortdokumente ermittelt. ML-Systeme werden anhand von Datenbeispielen trainiert. Um beispielsweise zu entscheiden, ob ein Text eine Beleidigung enthält oder nicht, wird das System mit vielen verschiedenen Texten „gefüttert", jeweils immer mit der Zusatzinformation, ob der Text eine Beleidigung enthält oder nicht („Labels"). Außerdem werden die Eigenschaften („Features") von Texten, auf die das System während des Trainings achten soll, vorab definiert, z. B. die Länge des Textes oder das Auftreten von vielen Ausrufezeichen. Durch die vielen Beispieltexte während des Trainings lernt das System dann, was typische Merkmale von beleidigenden Texten sind, und es kann zur Laufzeit auch Situationen verarbeiten, die zur Entwicklungszeit unbekannt waren, indem es misst, wie ähnlich die Eigenschaften des aktuellen Textes den Eigenschaften der Trainingstexte sind. Die ersten Suchmaschinen verwendeten diese Technologie und auch heute noch sind statistische Klassifizierer häufig verwendete Technologien. Vorteile dieser klassischen Technologien sind, dass sie relativ transparent sind und häufig mit weniger Trainingsdaten funktionieren als neuronale Netze (s. u.). Ein Nachteil ist aber auch hier die Skalierbarkeit. Beispielsweise werden alternative Formulierungen (Arzt – Doktor), die in den Trainingsdaten nicht enthalten waren, nicht automatisch aus dem Kontext erkannt. Diese müssen eigens modelliert werden, zum Beispiel durch Synonym-Lexika. Problematisch ist insbesondere auch, dass die KI Subtext (z. B. Ironie) nicht erkennt; auch erkennt sie beleidigende Inhalte nicht, wenn die Worte geschickt gewählt werden. Den Subtext oder die Beleidigung kann dann nur der Mensch erkennen.[1772]

Neuronale Netze zeigen in der Sprachtechnologie wie in vielen anderen Gebieten der KI die beste Performanz, Flexibilität und Skalierbarkeit. Bei diesem Ansatz werden typischerweise „Word Embeddings"

[1772] Vgl. Matsakis (2018): To Break a Hate-Speech Detection Algorithm, Try 'Love'.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

verwendet, bei denen Wörter als „Wortwolken“ ihrer umgebenden Wörter repräsentiert werden. Auch neuronale Netze werden mit Daten trainiert. Der Vorteil ist aber, dass diese Daten nicht zwingend mit Labels ausgestattet werden müssen, wie es noch bei den klassischen statistischen Verfahren der Fall war, und dass die Eigenschaften vorab nicht von Menschen definiert werden. Das System eignet sich die relevanten Merkmale (Features) selbst an. Ein Übersetzungssystem wird z. B. mit von Menschen übersetzten Texten satzweise trainiert, immer ein Satz in der Ausgangs- und ein Satz in der Zielsprache ohne weitere Vorverarbeitung. Dafür sind große Datenmengen notwendig, aber die Muster in den Daten können gut ausgenutzt werden. Es ist nur eingeschränkt möglich, solche Systeme im Nachhinein zu kontrollieren und ihre Funktionsweise nachzuvollziehen. Hierzu gibt es umfangreiche Literatur unter dem Stichwort „Explainable AI“.

Je nach Datenlage, vorhandenen Wissensquellen, Formalisierbarkeit der Aufgabe, Einsatzmöglichkeiten von „Human-in-the-Loop“[1773], Anforderungen an Kontrolle und Transparenz muss aus den vielen NLP-Technologien die passende gefunden werden. Zwei zentrale Parameter sind hierbei Precision und Recall. Beispielsweise bei einem System zum Auffinden von Beleidigungen in einer Plattform würde die Precision angeben, wie viele der vom System gemeldeten Beleidigungen wirklich Beleidigungen sind, während der Recall angeben würde, wie viele der in der Plattform vorhandenen Beleidigungen gefunden werden.

Sprachassistenzsysteme

Sprachassistenzsysteme bündeln als Anwendungsfall viele typische Aufgaben der Sprachverarbeitung. Im Bereich der Medien kommt ihnen vor allem bei der Vermittlung von Inhalten beispielsweise Smart Speaker eine besondere Bedeutung zu.

Sprachassistenzsysteme sind sprachfähige Software-Systeme, die in verschiedenen Geräten auf dem Markt verfügbar sind. Sprachassistenzsysteme sind sprachfähige Software-Systeme, die in verschiedene Geräte eingebaut auf dem Markt verfügbar sind. Sie sind sprachbasierte Schnittstellen zu Geräten, also eine Erscheinungsform der Mensch-Maschine-Interaktion und bieten den Benutzerinnen und Benutzern eine komfortable Benutzerschnittstelle, die auf dem menschlichen Kommunikationskanal Sprache basiert. Das Ziel ist es, die Benutzung eines Gerätes so einfach und niedrigschwellig wie möglich zu gestalten. Im Bereich der Barrierefreiheit können Sprachassistenzsysteme daher beispielsweise für Blinde und Sehbehinderte eine wichtige Schnittstelle zu Funktionen wie Kalendern etc. bieten.

Die bekanntesten Sprachassistenzsysteme sind sicherlich die Sprachassistenten der großen amerikanischen Anbieter wie Apples „Siri“, Amazons „Alexa“, Googles „Google Assistant“ sowie Microsofts „Cortana“. Diese Assistenten sind in etliche Smartphones und Anwendungen integriert, aber auch in die Smart Speaker der Anbieter eingebunden: Apples „HomePod“ basiert auf Siri, Amazons „Echo“ nutzt Alexa und Googles „Home“ den Google Assistant.

Sprachassistenzsysteme stecken aber auch in vielen anderen Geräten, beispielsweise im Bereich Smart Home (Kühlschränke, Thermostate usw.) oder auch in Autos. Bereits seit den 1980er Jahren forscht die Automobilbranche an Sprachassistenten und entwickelt diese, damit Fahrerinnen und Fahrer die Elektronik des Wagens während der Fahrt nicht selbst von Hand bedienen müssen.[1774]

Es ist grundsätzlich zu beobachten, dass Hersteller von Geräten (Autos eingeschlossen) die teure und aufwendige Eigenentwicklung eines Sprachassistenzsystems scheuen und stattdessen auf eines der Angebot der großen Anbieter zurückgreifen.

Technisch steckt in Sprachassistenzsystemen eine große Vielzahl verschiedener Ansätze. Grundsätzlich aber steckt hinter einem Sprachassistenzsystem ein Dialogsystem, das mindestens aus drei Modulen besteht: einer Komponente, die eingehende Sprache „versteht“ (Analyse), einer Komponente, die eine Handlung ausführen kann (Business-Logik), und einer Komponente, die eine Antwort geben kann (Generierung). So verfügt beispielsweise ein simples Gerät wie ein Thermostat über ein Analysemodul, das nur eine limitierte Kommando-Sprache verarbeiten kann und das technisch über eine Stichwort-Analyse oder die Beherrschung einer einfachen Grammatik nicht hinausgeht. Falls das Gerät gar keine Antwort gibt, entfällt das

[1773] Mit „Human-in-the-Loop” ist die Frage gemeint, ob ein menschlicher Entscheider die Ergebnisse des KI-Systems noch einmal beurteilt, also ob beispielsweise eine maschinelle Übersetzung noch einmal auf Fehler überprüft wird oder ob das Ergebnis direkt an die Leser geht.

[1774] So beispielsweise das deutsche Unternehmen semvox. Der Markt konsolidiert sich aber auch hier mehr und mehr zugunsten der großen Anbieter. So nutzt beispielsweise Audi Amazon für die Sprachassistenzfunktion in seiner E-tron-Reihe. Mercedes hingehen bietet mit seinem System MBUX eine eigene sprachgesteuerte Bordelektronik.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Generierungsmodul komplett. Auf der anderen Seite stehen die virtuellen Assistenten der Smartphones und Smart-Home-Devices, die über ausgeprägte Analysefähigkeiten und Generierungsmodule verfügen. Diese Assistenten nutzen Methoden der Künstlichen Intelligenz, vor allem Maschinelles Lernen bzw. Deep Learning, für die Analyse und Generierung von Sprache. Je komplexer und umfangreicher der Anwendungsbereich der Sprachassistenten wird, desto besser müssen die einzelnen Sprachkomponenten funktionieren. Sowohl Amazon als auch Google und Microsoft bieten externen Anbietern die Möglichkeit, auf der Plattform ihres Assistenten eigene kleine Anwendungen (Apps, Skills) bereitzustellen. Dadurch wird der Leistungsumfang der Assistenten sehr groß. Bereits im September 2018 waren laut Aussage von Daniel Rausch, dem Vizepräsidenten von Smart Home bei Amazon, 50 000 Skills im Alexa-Marketplace verfügbar, die meisten stammen von externen Entwicklerinnen und Entwicklern bzw. Anbietern.[1775]

Amazon hat mit dem Smart Speaker „Echo“ und dessen integriertem Sprachassistenten Alexa als erstes Unternehmen ein Sprachassistenzsystem inklusive des kompletten Ökosystems und Skill-Marketplace auf den Markt gebracht. Amazon hat weiterhin die globale Marktführerschaft mit einem Marktanteil von mehr als 30 Prozent, dicht gefolgt von Google. Weitere Anbieter mit kleineren, aber relevanten Marktanteilen sind Alibaba, Baidu und Apple.[1776] Während der Smart-Speaker-Markt noch 2018 rasant gewachsen ist, ist das Wachstum 2019 moderater. Es ist eine Verschiebung der Marktanteile zuungunsten von Amazon zu beobachten. Doch auch wenn der Markt grundsätzlich moderat wächst, bieten die Smart Speaker den Anbietern die Möglichkeit, ihr eigenes Plattform-Angebot einfach mit zu vermarkten, beispielsweise im Fall von Amazon das Streaming-Angebot Amazon Prime Music und Amazon Shopping.

Auch im Bereich der Vermittlung von Medieninhalten und Nachrichten werden die Smart Speaker und Sprachassistenten eingesetzt. So bieten die meisten Smart Speaker eine Funktion, die die Nachrichten des Tages vorliest. Die Quellen für die Nachrichten sind dabei einstellbar und kombinierbar. Alexa beispielsweise kommt standardmäßig mit einer Anbindung an die ARD-Nachrichten, kann aber mit diversen Sprachangeboten von anderen Nachrichten-Anbietern erweitert werden. Viele deutsche Radiosender, Zeitungen und Fernsehsender bieten inzwischen eigene Anwendungen für die Smart Speaker. Eine Herausforderung stellt die Vielfalt für Smart Speaker dar, da sie üblicherweise keine Auswahl an Inhalten ausgeben können wie Suchmaschinen. Es bleibt den Nutzenden überlassen, diese Vielfalt aktiv einzufordern.

Sprachassistenzsysteme sollten als Unterstützungssysteme zur Bekämpfung von Beleidigungen, Hassrede und anderen strafbaren Inhalten weiter erforscht und entwickelt sowie Regelungen für Hassrede auf Sprachassistenten festgelegt werden. Hersteller von Sprachassistenzsystemen im privaten Bereich sind aufgefordert, Maßnahmen zu entwickeln, die eine mediale Vielfalt für die Nutzenden gewährleisten.

3.2.2 System zur Inhaltsgenerierung

Durch die große Geschwindigkeit der Inhalte, Themen und Diskussionen in den sozialen Medien und Online-Medien stehen viele Anbieter von Inhalten unter Zugzwang, regelmäßig Inhalte anbieten zu können. So ist es beispielsweise für viele Unternehmen wichtig, im Zuge ihrer Marketingarbeit für ihre Kunden regelmäßig möglichst qualitativ hochwertige Inhalte zur Verfügung zu stellen. In der großen Menge der verfügbaren Inhalte reicht es für viele Anbieter nicht mehr, nur alle paar Wochen eine Mitteilung zu posten. Das gilt genauso für Organisationen, die Politik und Einzelne, die das Ziel verfolgen, in digitalen Inhalten auffindbar zu sein. Auch Zeitungen und andere Anbieter von Online-Medien sind sehr gefordert. Hier kann Software, die KI-Technologien nutzt, helfen, Inhalte entweder voll- oder teilautomatisch zu generieren (siehe auch Kapitel 5.2 dieses Projektgruppenberichts [Automated Writing, redaktionelle Qualitätskontrolle]).[1777] Von Systemen unterstützte Inhaltsgenerierung kann auch eine Chance für die Barrierefreiheit bedeuten. So können beispielsweise Systeme automatisch die Untertitelung von Videos ermöglichen, und bislang eher vernachlässigte Themen wie Regional- oder Nischensportarten können an Sichtbarkeit gewinnen.

[1775] Vgl. Rubin (2018): Amazon's Alexa assistant now works with over 20K devices.

[1776] Vgl. Statista (2020): Amazon – Nummer 1 mit knappem Vorsprung; Statista (2018): Konkurrenz nimmt Amazon weiter Marktanteile ab.

[1777] So nutzt beispielsweise die Washington Post das interne Tool Heliograf, um automatisch Sportreports zu generieren. Auch Bloomberg und viele andere Anbieter nutzen inzwischen Software für die Unterstützung bei der automatischen Generierung von Inhalten, für die sonst die Ressourcen fehlen würden. Vgl. contentmanager.de (2018): Drei Use Cases für Künstliche Intelligenz im Digital Publishing – Was wir von großen Medienhäusern lernen können.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Systeme zur automatischen Inhaltsgenerierung können aber auch Risiken bedeuten. Falsche Informationen („Fake News") sind bereits jetzt ein breit diskutiertes Phänomen.[1778] Bis jetzt werden Fake News vor allem von menschlichen Benutzerinnen und Benutzern generiert. Systeme, die mittels KI-Technologie Inhalte generieren, können theoretisch Fake News in großer Menge und in kurzer Zeit generieren, statt sie wie bisher aufwendig händisch von Menschen schreiben zu lassen. Besonders riskant erscheint der Einsatz von Fake News in demokratischen Prozessen. Im Jahr 2017 musste Facebook beispielsweise eingestehen, dass im Rahmen der Präsidentschaftswahlen in den USA im Jahr 2016 eine Reihe von politischen Werbeanzeigen mit falschen bzw. irreführenden Inhalten von einer Kreml-nahen Quelle gesponsert wurde.[1779] Darüber hinaus ist es mittels Methoden der KI möglich, nicht nur Texte, sondern auch Bild- und Videomaterial künstlich zu erstellen (siehe Kapitel 5.3 dieses Projektgruppenberichts [Deep Fake erkennen, Medienforensik]). Im Gegensatz zu Inhalten, die mittels herkömmlicher Bildbearbeitungsansätze, beispielsweise klassischer Bildbearbeitungssoftware, produziert wurden, können durch KI-Technologie generierte Inhalte eine bessere Qualität aufweisen und damit können auch Fälschungen von Bild- und Videomaterial erstellt werden, die kaum noch als Fälschung erkennbar sind.

3.2.3 Personalisierte Empfehlungssysteme in den digitalen Medien

Dank digitaler Technologie können Menschen heute aus einer viel größeren Anzahl von Nachrichtenquellen ihre Informationen beziehen, als es jemals zuvor in der Geschichte der Menschheit der Fall war. Da Menschen Nachrichten aber im Wesentlichen nur nacheinander ansehen können und dafür pro Tag nur ein eingeschränktes Zeitbudget haben, bedarf es pro Kanal jeweils eines ordnenden Systems, das alle verfügbaren Nachrichten bewertet und hintereinander reiht oder auf einer Seite anordnet: Waren es in klassischen Redaktionen pro Tag noch wenige Nachrichten, gab es die Möglichkeit, die Regeln für die Auswahl und Anordnung relativ einfach zu halten durch eine fixe Reihenfolge von Ressorts und mit einer nach Wichtigkeit oder anderen Kriterien sortierten Reihenfolge der Artikel innerhalb dieses Ressorts. Die digitale Vielfalt an Nachrichtenquellen zusammen mit den genannten menschlichen Einschränkungen und dem Wunsch nach Personalisierung führen nun häufig dazu, dass die Filter und Sortierregeln zunehmend automatisiert werden. Menschliche Arbeitsschritte der Auswahl und Gewichtung können dabei eingebunden werden, müssen es aber nicht.

Systeme, die digitale Inhalte filtern und anordnen, werden allgemein als Empfehlungssysteme bezeichnet. Im Wesentlichen sind also sehr verschiedene Dienste Empfehlungssysteme: Sowohl Suchmaschinen als auch Produktempfehlungssysteme als auch Newsfeeds und Timelines auf Social Media oder News-Apps. Sie alle funktionieren nach demselben Prinzip: Sie suchen nach Mustern menschlichen Verhaltens, um die Inhalte zu ordnen. Manche nutzen die digitalen Verhaltensspuren von Lesenden, um Filter und Sortierregeln individuell an deren Lesegewohnheiten anzupassen. Dies wird als Personalisierung bezeichnet. Da somit das Ergebnis von Empfehlungssystemen sowohl von der grundlegenden Programmierung – und damit den Selektions- und Sortierungskriterien des Auftraggebers – als auch vom menschlichen Verhalten abhängt, kann das Resultat nur dann richtig verstanden werden, wenn Produzenten des Inhalts, die Software und ihre Nutzerinnen und Nutzer in dem daraus entstehenden sozio-technischen Gesamtsystem gemeinsam betrachtet werden.

3.2.4 Technische Grundlagen von Empfehlungssystemen

Grundsätzlich beruhen alle Empfehlungssysteme auf einer Datenbasis, die unterschiedliche Arten von Informationen beinhaltet:

1) grundlegende Informationen über die zu empfehlenden digitalen Inhalte (z. B. seit wann im Angebot, von wem eingestellt, Kategorien, Stichwörter, Beschreibungen etc.); diese werden meistens von den Produzenten der Inhalte bereitgestellt,
2) möglichst detaillierte Informationen über die Nutzerinnen und Nutzer (z. B. Alter, Geschlecht etc.),
3) meistens auch Interaktionsinformationen aus der Vergangenheit, also wann welche Person mit welchem digitalen Inhalt wie interagiert hat. Diese Informationen enthalten meist nur indirekte Hinweise auf eine Beschäftigung mit dem Gezeigten, z. B. das Anklicken eines Inhaltes, das Weiterverteilen („Sharing"), die Verweilzeit auf einer Webseite oder einem digitalen Inhalt oder die

[1778] Vgl. Sängerlaub (2017): Deutschland vor der Bundestagswahl: Überall Fake News?!, S. 5–7.

[1779] Vgl. Shane (2017): These Are the Ads Russia Bought on Facebook in 2016. Vgl. zudem Hurtz (2019): Facebook darf keine Lügenschleuder für Politiker sein.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Angabe, dass einem der Inhalt gefällt („Liking“). Erst mit zukünftigen Sensoren wird es vielleicht möglich sein, zuverlässig zu messen, ob sich eine Person tatsächlich mit den Inhalten auseinandergesetzt hat (z. B. Eye-Tracking, Hirnstrommessungen).

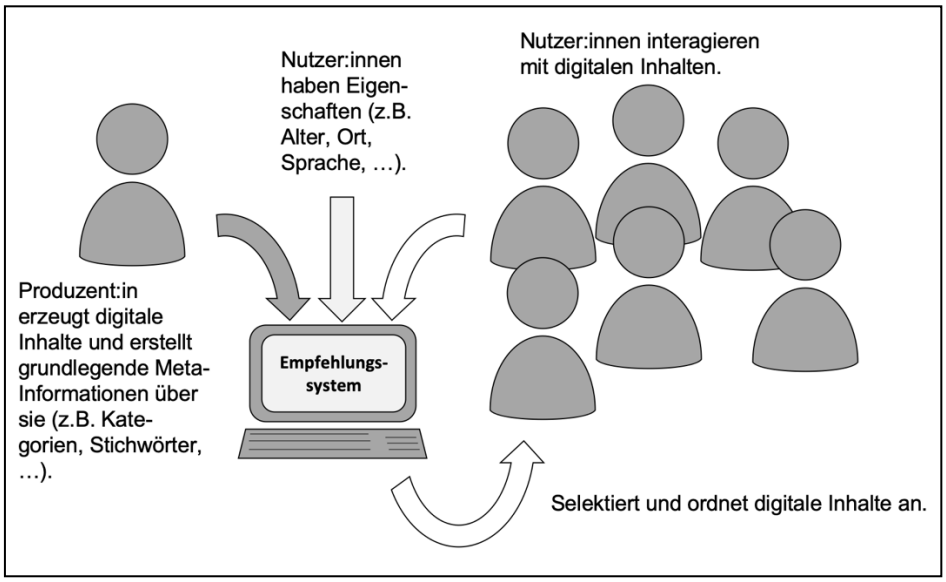


Abbildung 5: Grundsätzliche Funktion von algorithmischen Empfehlungssystemen. Sie bekommen Input von zwei Quellen, den Produzentinnen und Produzenten von digitalen Inhalten und den Nutzerinnen und Nutzern, um die digitalen Inhalte für letztere zu selektieren und anzuordnen.

Ganz einfache Systeme könnten Inhalte nach dem Datum anbieten, an dem die Inhalte in die Datenbasis kamen. Diese Sortierung ist effizient und transparent; lange wurde beispielsweise bei Twitter die sogenannte Timeline in genau dieser Art von Sortierung angezeigt. Insbesondere bei Nachrichten und anderen digitalen Inhalten auf sozialen Medien berichten die großen Anbieter davon, dass die Personalisierung der Inhalte die Nutzerzahlen und / oder die Nutzungsdauer erhöht.[1780] Die überall verbreitete Anwendung von personalisierten Newsfeeds und Timelines kann daher als Evidenz für die praktische Relevanz dieser Empfehlungssysteme gelten.

Die meisten Empfehlungssysteme versuchen daher, solche Inhalte, mit denen die Nutzerinnen und Nutzer stark interagieren, für den jeweiligen Nutzer oder die jeweilige Nutzerin nach vorne zu sortieren. Solche Interaktionen werden so interpretiert, dass die Nutzerinnen und Nutzer damit anzeigen, dass der Inhalt für sie „relevant“ ist.[1781] Dieses Kriterium kann gemischt werden mit (z. B. ökonomischen) Auswahlkriterien des Anbieters. Dabei dienen z. B. die Nutzeranzahlen, die Nutzungsdauer oder auch Werbeeinnahmen als einfache Richtschnur. Ob aber ein Inhalt wirklich relevant für eine Person ist, kann nicht direkt gemessen werden. Eine Befragung wäre hilfreich, kann aber aus Effizienzgründen weder für jeden Nutzer oder jede Nutzerin noch für jeden digitalen Inhalt durchgeführt werden. Dafür muss die Relevanz eines digitalen Inhaltes digital messbar gemacht werden – die Messbarmachung eines nicht direkt messbaren Konzeptes nennt man Operationalisierung[1782] und sie ist in der Regel schwierig. Die Relevanz von Nachrichten für die Nutzerinnen und Nutzer wird beispielsweise anhand vieler verschiedener digital messbarer oder verfügbarer Informationen abgeschätzt:

4) der Anzahl an Klicks auf den Inhalt

[1780] Vgl. Liu et al. (2010): Personalized news recommendation based on click behavior.

[1781] Dass „Relevanz“ bei der Sortierung ein Kriterium sein kann, kann beispielsweise einer Patentbeschreibung von Facebook entnommen werden, die die sogenannte Timeline beschreibt: "The system then selects one or more of these pieces of data and/or activities from a certain time period and gathers them into timeline units based on their relatedness and their relevance to users" (Piantino et al. (2014): Selecting social networking system user information for display via a timeline interface).

[1782] Deming nennt es auch eine „operationale Definition“: "An operational definition is a procedure agreed upon for translation of a concept into measurement of some kind" aus Deming (2000): The new economics, S. 105.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5) der Anzahl an Links auf den Inhalt[1783]
6) der Anzahl an Minuten, die eine Nutzerin oder ein Nutzer auf einer Webseite verbracht hat
7) der Anzahl an Klicks, Links oder Minuten, die andere Nutzerinnen und Nutzer auf einer Webseite verbracht haben
8) Interaktion mit Inhalten (Likes, Kommentare, Shares)

Es ist offensichtlich, dass keines dieser Maße tatsächlich direkt die Relevanz misst: Leserinnen und Leser können auf Webseiten klicken und dort Zeit verbringen, ohne diese beispielsweise für ihre Meinungsbildung für relevant zu halten. Die Operationalisierung von Relevanz – also die Entscheidung, wie diese gemessen wird – ist also erstens nicht eindeutig, sondern kann vielfältig erfolgen und ist zweitens wichtig für die genaue Anordnung der digitalen Inhalte, da sie als Richtschnur dient.

Empfehlungssysteme nutzen meistens Verfahren des „kollaborativen Filterns“, bei denen die Anordnung von digitalen Inhalten für eine Nutzerin oder einen Nutzer vom Verhalten ähnlicher Nutzerinnen und Nutzern abhängt: Was diese für „relevant“ hielten, wird dann auch dieser Nutzerin beziehungsweise diesem Nutzer angezeigt. Dabei muss das Algorithmendesign-Team entscheiden, wie man die Ähnlichkeit zweier Nutzender misst (eine weitere Operationalisierung) und wie die davon abgeleiteten „relevanten“ Inhalte dann angeordnet werden sollen. In den meisten Fällen haben Empfehlungssysteme daher viele Parameter, deren Werte darüber entscheiden, wie genau Auswahl und Anordnung erfolgen.

Diese Werte der Parameter können beständig angepasst werden – in Abhängigkeit vom Feedback der Nutzerinnen und Nutzer. Werden die obersten ihnen angezeigten digitalen Inhalte konsumiert, sind die gewählten Werte optimal. Verlässt eine Nutzerin oder ein Nutzer dagegen die Webseite oder bricht das Streaming eines digitalen Inhaltes ab, sucht nach einem weiteren Begriff oder klickt einen weiter unten stehenden Link an, werden die Gewichte angepasst, um diesen Link höher anzuordnen oder insgesamt andere Links nach oben anzuordnen.

Werden diese Gewichte für jede individuelle Nutzerin oder jeden individuellen Nutzer einzeln angepasst, spricht man von einem personalisierten Empfehlungssystem. Für solche Systeme kann eine Nutzerin oder ein Nutzer zudem meistens noch weitere Einstellungen machen, z. B. die Kategorien von Nachrichten angeben, die sie oder ihn besonders interessieren.

Das resultierende Empfehlungssystem ist auf der einen Seite beeinflusst von den vielfältigen Entscheidungen des Entwicklerteams – sie wählten die grundsätzliche Methode der Empfehlung aus, definierten, wie Relevanz und Ähnlichkeit gemessen werden und wie und wie oft Parameter angepasst werden. Auf der anderen Seite wird es vom Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer beeinflusst, indem dieses die Werte der Parameter verändert – was für diese allerdings meistens nicht nachvollziehbar ist. Nicht zuletzt können Produzenten von Inhalten und Anbieter versuchen, das System zu manipulieren, z. B. indem sie durch sogenannte Clickbait-Überschriften[1784] viele Klicks auf ihre Webseiten provozieren.

3.2.5 Monitoring-Systeme

Die große Menge digitaler Inhalte und Angebote macht es unmöglich, sie mit manuellen Methoden zu kuratieren. Daher hat sich ein Software-Bereich für das automatische Monitoring von digitalen Inhalten wie Social-Media-Posts und Inhalten der Online-Medien gebildet.[1785] Solche Monitoring-Lösungen werden weltweit verwendet. Die Menge der Anwendungsfälle ist groß, es geht aber im Kern immer darum, Informationen aus der großen Menge von Inhalten zu filtern, die man sonst verpassen würde. Nutzerinnen und Nutzer sind sowohl Unternehmen, die mit ihren Kundinnen und Kunden über soziale Medien kommunizieren, als auch Politik, Organisationen und einzelne Privatpersonen. Auch für die Generierung von journalistischen Inhalten sind Monitoring-Systeme relevant. Sie können beispielsweise von kleinen Redaktionen genutzt werden, relevante Diskussionen und Themen aus der Region zu identifizieren. Social-

[1783] Googles PageRank-Algorithmus verwendete die Link-Struktur von Webseiten, um diese anzuordnen. Vgl. Brin und Page: The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine, S. 107–117.

[1784] Unter „Clickbait“ versteht man Überschriften, die das Sensationsbedürfnis ansprechen und Neugier wecken auf einen Inhalt, der die Aufmerksamkeit nicht verdient hat. Ein typisches Beispiel dafür ist die folgende Zeile: „Das verschweigt Ihnen der Stromanbieter mit Absicht!“ oder „Essen Sie keinen Kurkuma mehr, bevor Sie nicht die folgenden Hinweise gelesen haben!“.

[1785] Das System „Echobot“, eine Social-Media-Monitoring-Software, untersucht pro Tag beispielsweise mehr als 5,5 Millionen Social-Media-Posts nur im DACH-Raum (Deutschland, Österreich und der Schweiz), um nach bestimmten Erwähnungen und Themen Ausschau zu halten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Media-Monitoring-Systeme können darüber hinaus helfen, wichtige Diskussionen um die eigene Person, Marke oder Organisation mitzubekommen und mitgestalten zu können. Sie werden außerdem genutzt, einen sogenannten „Shitstorm“ in sozialen Medien frühzeitig zu erkennen und gegenzusteuern. Des Weiteren werden Monitoring-Algorithmen für das Aufspüren von kriminellen Inhalten wie extremistischen Texten oder kinderpornographischem Bildmaterial eingesetzt.

4 Hintergrund

4.1 Medienkonsum und Nutzungsverhalten

4.1.1 Mediennutzung

Um eine genaue Einschätzung vornehmen zu können, wie groß Hebeleffekte von KI-Systemen im Medienbereich sein können, bedarf es auch eines Blicks auf das (generelle) Mediennutzungsverhalten, welches in Deutschland in verschiedenen Facetten sehr intensiv erforscht wird. Die quantitative Forschung konzentriert sich dabei auf wesentliche Kerngrößen:

- Erstens werden die Zugänge zu medialen Inhalten sehr genau hinsichtlich Relevanz, Nutzungszeiten und Verfügbarkeiten untersucht.
- Zweitens werden Veränderungswirkungen durch z. B. den Wechsel des Distributionskanals sehr genau untersucht und hinsichtlich offenkundiger Irritationen analysiert.

Sehr leicht lässt sich dies am Wandel der Musikindustrie festmachen, wo durch die Digitalisierung und damit einhergehender Piraterieeffekte lange Zeit starke Schwankungen zwischen Umsatzdaten und Musikkonsum zu beobachten waren. Inzwischen bedeuten Flatrates, dass sich bezahlter Konsum und Nutzungsverhalten wieder aneinander angenähert haben. Schließlich werden im Rahmen der Nutzungsstudien auch noch sehr häufig damit einhergehende Einstellungsfragen der Nutzerinnen und Nutzer erhoben. Im Kern geht es dabei um Vertrauen in journalistische Leistungen oder auch die Frage von Parallelnutzung und Aufmerksamkeit. Neben der nationalen Mediennutzung interessiert gerade im Zusammenhang mit der zunehmenden Digitalisierung und Vernetzung der Medien die internationale Mediennutzung in ausgewählten Ländern. Hinsichtlich des Hauptthemas Medien und KI sind an der Stelle diejenigen Länder (Heimatmärkte) besonders relevant, die auch im Rahmen der KI-Entwicklung eine besondere Rolle spielen (heute USA und China).

Berechtigt erscheint die Frage, warum zumindest quantitative Mediennutzungsdaten im Rahmen eines solchen Berichts zu KI und Medien aufgenommen werden. Dies hat zwei gewichtige Gründe:

- Erstens veranschaulicht Nutzungsverhalten weit mehr die Wirkmacht von Technologien, da neben der einfachen Nutzung z. B. Komponenten wie Zeit und Intensität gemessen bzw. erfasst werden. Damit lassen sich wesentlich eindeutiger Rückschlüsse auf die Wirkung von KI in den Medien erfassen.
- Zweitens decken Mediennutzungsdaten (bei Längsschnittdaten) auch Veränderungen im Mediennutzungsverhalten auf.

Am Beispiel der Streaming-Services, die vielfach KI-basierte Verfahren einsetzen, wird schnell klar, dass bei Zunahme dieser Angebote zumindest ein Wirkungsfaktor der KI angenommen werden kann, auch wenn dieser ohne gesonderte Untersuchungen nicht in seiner quantitativen Größe bestimmbar ist. Dennoch sind dies wichtige Indikatoren, ob und, wenn ja, unter welchen Umständen KI in den Medien Wirkung entfaltet.

4.1.2 Die Mediennutzung in Deutschland

Zunächst sollen aber für Deutschland einige Eckdaten festgehalten werden, wobei die verfügbaren Daten immer nur begrenzt vergleichbar sind. Darüber hinaus handelt es sich gerade bei der quantitativen Mediennutzungsforschung nicht um rein akademische Daten, sondern Erhebungen von Meinungsforschungsinstituten, Medienanbietern oder Beratungsunternehmen.

Im Hinblick auf die allgemeine Mediennutzung lässt sich zunächst eine Verschiebung beobachten. Die Grafik zeigt, dass Zeitungs- und Zeitschriftenkonsum deutlich abnehmen, die Nutzung von Online-Videos deutlich zunimmt.[1786]

[1786] Vgl. Statista (2019): Weitester Nutzerkreis (Nutzung mindestens selten) ausgewählter Medien in Deutschland in den Jahren 2014 bis 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Dieser Trend lässt sich in Bezug auf Zeitungen am deutlichen Rückgang der Gesamtverkaufszahlen der Tageszeitungen zeigen: Die Zahl der verkauften Exemplare pro Tag lag 2008 bei ca. 23,4 Millionen, 2019 bei nur noch 14,9 Millionen.[1787]

Auch im Hinblick auf die Bewegtbildnutzung (Video) lassen sich ähnliche Entwicklungen feststellen. Während hier „klassisches“ Bewegtbild, d. h. TV und Speichermedien (z. B. DVD), noch immer bei der Mehrheit der Bevölkerung dominant ist, hat sich das Bewegtbild im Internet (ohne Live-TV) bei der jüngeren

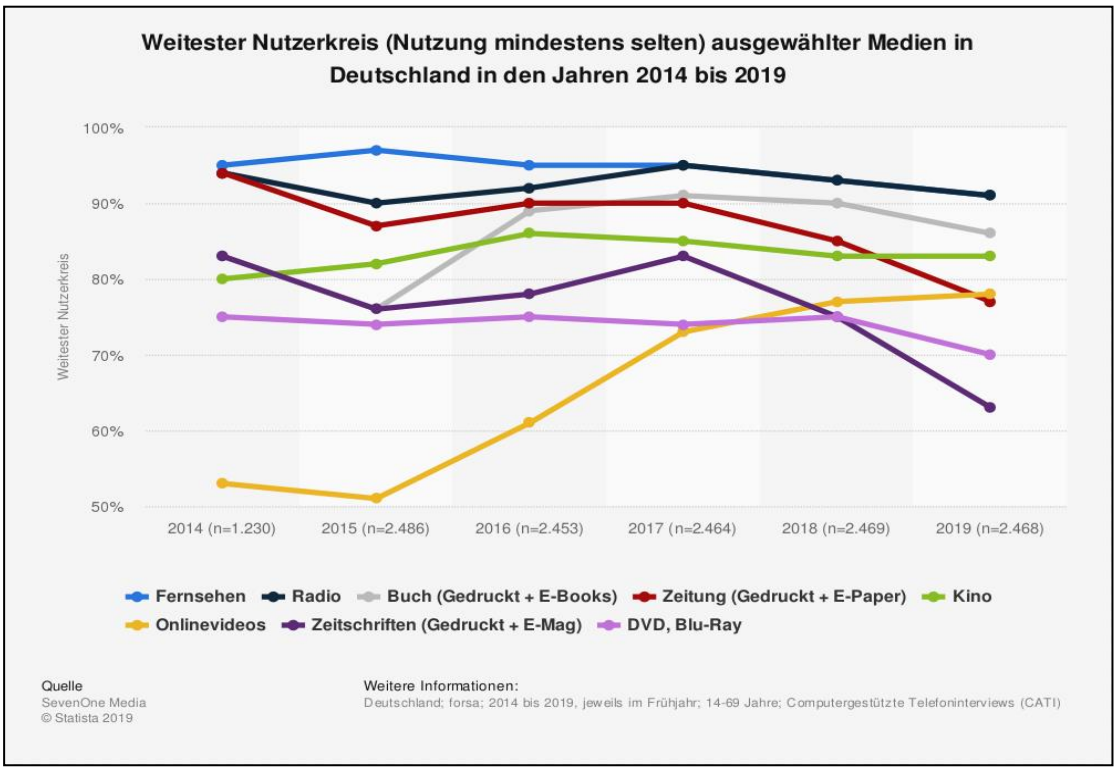


Abbildung 6: Weitester Nutzerkreis ausgewählter Medien in Deutschland

Generation (14- bis 21-Jährige) jedoch im Vergleich zu den über 70-Jährigen mehr als verdoppelt.[1788]

[1787] Vgl. Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. (IVW) (2020): Geschäftsbericht der IVW 2019, 2020, 38 ff.

[1788] Vgl. Egger und Gerhard (2019): Ergebnisse der ARD/ZDF-Massenkommunikation Trends und der ARD/ZDF-Onlinestudie – Bewegtbildnutzung 2019, S. 389–405.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

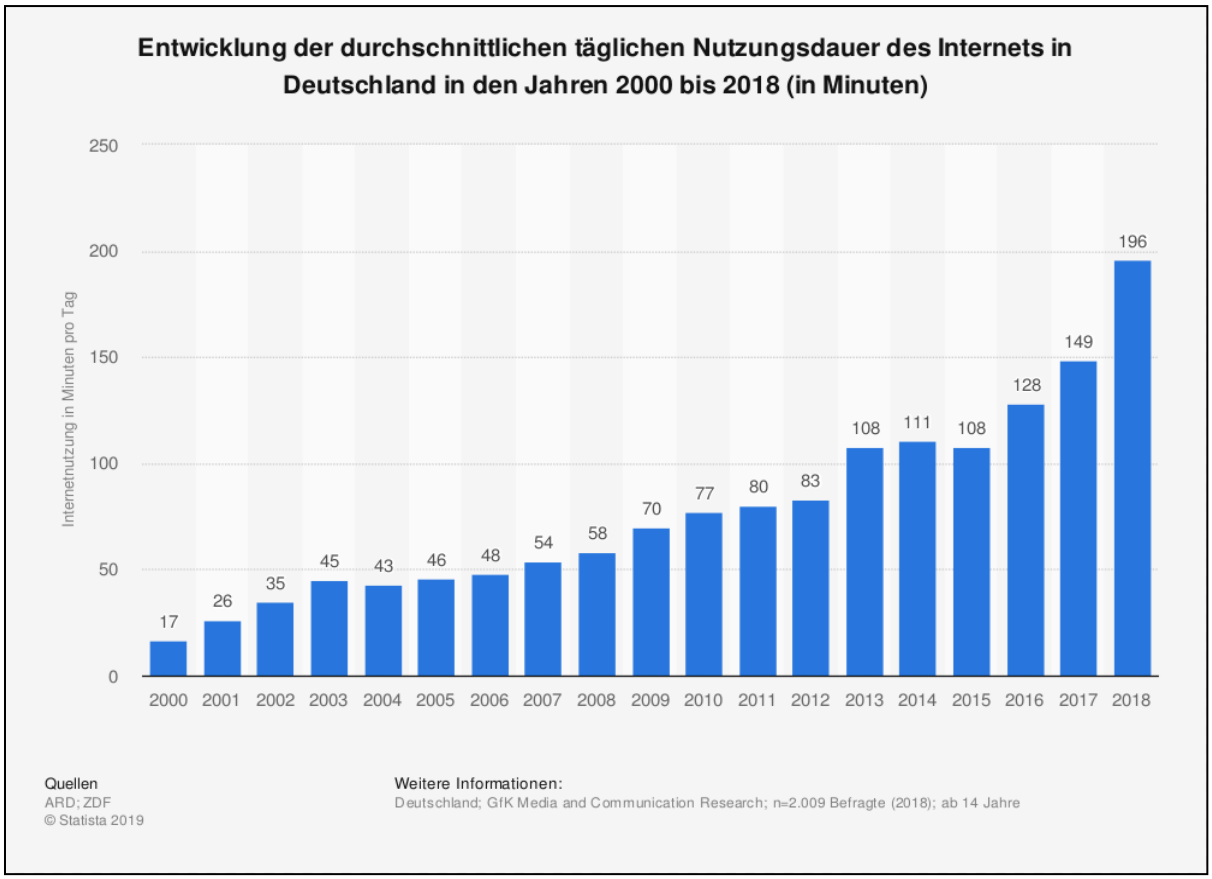


Abbildung 7: Entwicklung täglicher Nutzungsdauer des Internets

Über alle Altersgruppen hinweg steigt in den letzten Jahren die durchschnittliche tägliche Nutzungsdauer des Internets deutlich.[1789] Unterschiede gibt es in den Altersgruppen: 100 Prozent der 14- bis 29-Jährigen nutzten 2019 das Internet mindestens einmal täglich, bei den 60- bis 69-Jährigen waren es 85 Prozent.[1790]

Die Nutzung des Internets ist naturgemäß sehr heterogen: 82 Prozent nutzen Suchmaschinen (55 Prozent nutzen sie ein- oder mehrmals pro Woche). Sieben von zehn Bürgerinnen und Bürgern in Deutschland nutzen soziale Medien, das ist ein Anstieg um 5 Prozentpunkte im Vergleich zum Vorjahr. Bei den unter 30-Jährigen sind es mit 95 Prozent nahezu alle. Konkret: 71 Prozent nutzen soziale Medien (allerdings mit großen Unterschieden, wenn es um die konkreten Anwendungen geht: 2 Prozent TikTok, 9 Prozent Twitter, 42 Prozent Facebook, 64 Prozent WhatsApp, 40 Prozent YouTube).[1791]

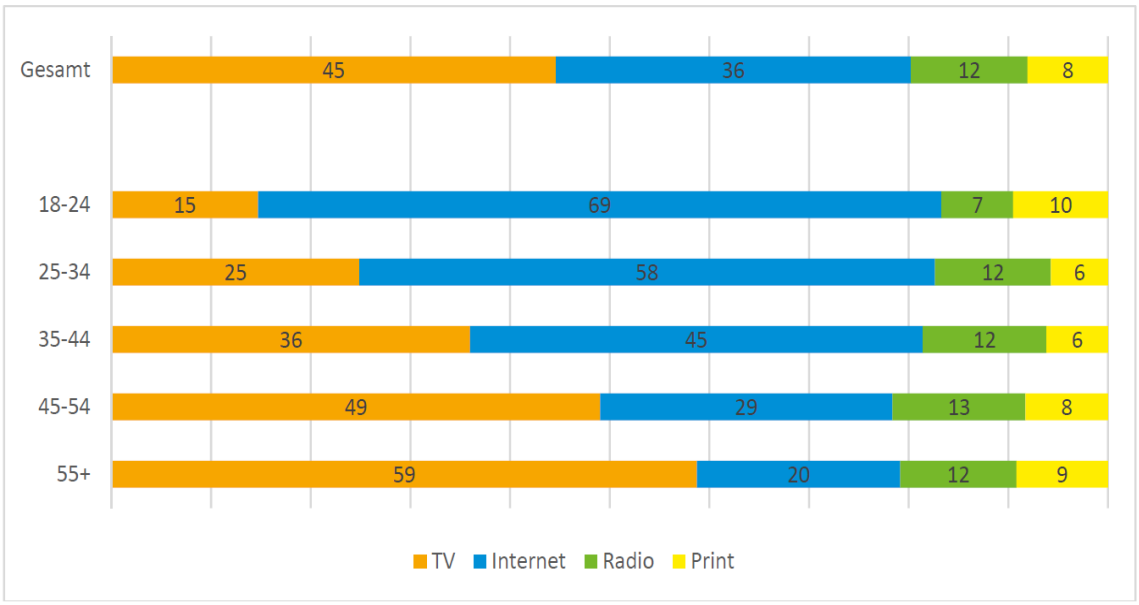
[1789] Vgl. Statista (2020): Entwicklung der durchschnittlichen täglichen Nutzungsdauer des Internets in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2018 (in Minuten).

[1790] Vgl. Bleisch et al. (2019): Aktuelle Aspekte der Internetnutzung in Deutschland – ARD/ZDF-Onlinestudie 2019: Mediale Internetnutzung und Video-on Demand gewinnen weiter an Bedeutung, S. 374–388.

[1791] Vgl. Initiative D21 e. V. (2020): Wie digital ist Deutschland? – D21 Digital Index 19/20 – Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft, S. 22–24.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

4.1.3 Nachrichtennutzung



Reuters Institute Digital News Survey 2019 / Leibniz-Institut für Medienforschung | Hans-Bredow-Institut

Frage Q4: Sie haben angegeben, dass Sie diese Nachrichtenquellen letzte Woche genutzt haben. Welche davon würden Sie als Ihre HAUPT-Nachrichtenquelle bezeichnen? (Basis n=1949)

Abbildung 8: Hauptnachrichtenquelle 2019 (nach Alter, in Prozent) [1792]

Unter Nachrichten („News“) versteht man die Berichterstattung über aktuelle Ereignisse aus Politik, Kultur, Wirtschaft usw. Wie diverse aktuelle Studien zeigen, verschiebt sich die Nachrichtennutzung zum Teil in die digitalen Medien.[1793] Während Personen über 55 Jahre zu 60 Prozent das Fernsehen als Hauptnachrichtenquelle nennen, informieren sich 18- bis 24-Jährige zu 70 Prozent im Internet (aus verschiedenen Quellen) über Nachrichten.[1794]

Auch die Zunahme von Smart Devices, vor allem Smartphones, zeigt sich in der Medien- und Nachrichtennutzung. Immer mehr Menschen verwenden das Smartphone und soziale Medien, um Nachrichten zu lesen. 2019 gaben bei einer Umfrage 16 Prozent der Befragten aus Deutschland an, WhatsApp für Nachrichten zu nutzen, während 19 Prozent YouTube und 22 Prozent Facebook nannten.[1795] 5 Prozent der 18- bis 24-Jährigen sehen soziale Medien sogar als ihre einzige Nachrichtenquelle.[1796]

Ein weiterer Aspekt ist das Vertrauen in Nachrichten. Hier ist ein Vertrauensverlust zu beobachten: Im Jahr 2015 vertrauten noch 60 Prozent der Befragten allgemein den Nachrichten, wohingegen dies im Jahr 2019 noch 47 Prozent der Befragten angaben.[1797] Dabei zeigt sich das Vertrauen in die selbst genutzten Nachrichten als deutlich stärker: 60 Prozent vertrauen den Nachrichtenquellen, die sie selbst nutzen.[1798]

[1792] Hölig und Hasebrink (2019): Reuters Institute Digital News Report 2019 – Ergebnisse für Deutschland, S. 20.

[1793] Vgl. Gleich (2020): Nachrichtennutzung im Internet, S. 33–38.

[1794] Vgl. Hölig und Hasebrink (2019): Reuters Institute Digital News Report 2019 – Ergebnisse für Deutschland, S. 20.

[1795] Vgl. Hölig und Hasebrink (2019): Reuters Institute Digital News Report 2019 – Ergebnisse für Deutschland, S. 45.

[1796] Vgl. Hölig und Hasebrink (2019): Reuters Institute Digital News Report 2019 – Ergebnisse für Deutschland, S. 22.

[1797] Das Vertrauen in Medien ist komplex und müsste differenzierter dargestellt werden. Viele Studien, vor allem die Mainzer Vertrauensstudie, zeigen, dass Vertrauen keineswegs erodiert, sondern recht stabil ist und dass vor allem dem öffentlich-rechtlichen Rundfunk noch immer stark vertraut wird. Vgl. Jackob et al. (2019): Mainzer Langzeitstudie Medienvertrauen 2018 – Medienvertrauen im Zeitalter der Polarisierung, S. 210–220; Jackob et al. (2019): Medienskepsis und Medienzynismus. Funktionale und dysfunktionale Formen von Medienkritik, S. 19–35.

[1798] Vgl. Hölig und Hasebrink (2019): Reuters Institute Digital News Report 2019 – Ergebnisse für Deutschland, S. 27.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

4.2 Medienmärke und KI

Wie in allen Branchen hat der KI-Einsatz auch einen hohen wirtschaftlichen Effekt für die Medienmärkte.[1799] Neben den reinen Digitalmärkten sind es schließlich die Medien, die durch die generelle Digitalisierung die größten Skaleneffekte aufweisen. Dass KI dabei zunehmend eine bedeutsame Rolle einnimmt, haben die vorherigen Abschnitte belegt. Ob es zu so gravierenden Auswirkungen wie durch das Internet kommt, bleibt aber abzuwarten.[1800] Nun gilt es, auch ausgehend von der eingangs erläuterten Ordnungslogik, die wichtigsten Medienteilmärkte mit KI-Bezug ökonomisch durch Daten und Fakten zu rahmen. In dem Zusammenhang stellt sich aber die Frage, welche Daten man zurate zieht. Wichtige ökonomische Kennzahlen sind, wie bei allen Wirtschaftsakteuren, betriebswirtschaftliche Kennziffern, z. B. Umsätze, Renditen, Aktienkurse, Mitarbeiterzahlen. Hinzu kommt aber, dass man bei den Informationsintermediären als den schnell wachsenden Anbietern im Mediensektor, die KI nutzen, auch die Investitionsgrößen – nicht nur im Bereich Content, sondern ebenfalls im Bereich KI-Technologien – sehen muss. Im Zweifel werden dabei enorme Summen investiert, die sich eben nicht unmittelbar in den genannten betriebswirtschaftlich relevanten Kennziffern ausdrücken. Diese Kosten gleichen sich eher in längeren Zeitspannen, die derzeitige Projektionen nicht abdecken können, aus. Sie stellen aber einen wesentlichen Indikator für den Einfluss von KI in den Medien, spezifischer bei Intermediären, dar. Noch schwieriger wird es, wenn nicht die Inhalte, sondern die Kommunikation – wie bei den großen Social-Media-Konzernen – im Mittelpunkt steht. Diese investieren primär in (KI-)Technologien, also die technische Plattform; aufgrund des primär werbebasierten Geschäftsmodells sind Aussagen anhand harter ökonomischer Daten hinsichtlich KI bzw. deren ökonomischer Wirkung bei den Medien nur schwer möglich, da KI immanenter Bestandteil der Plattform ist. Dies rechtfertigt es zumindest bei den Informationsintermediären, die im Kerngeschäft soziale Medien betreiben, davon auszugehen, dass diese Dimensionen ohne KI nicht erreichbar wären. Insgesamt aber gilt, ähnlich der Betrachtung von Daten zum Mediennutzungsverhalten, dass auch die bekannten ökonomischen Input- wie Output-Daten nur indirekt Aufschluss darüber geben, welche Wirkmacht und Hebelwirkung KI in Mediensegmenten erreichen kann.

Für die nachfolgende Betrachtung sollen im Kern Märkte unterschieden werden, bei denen

- die Medien originäre inhaltliche Anbieter (im weitesten Sinne der Massenmedien) sind,
- Inhalte von Medien genutzt, aber nicht selbst produziert werden bzw. Anbieter erst nach und nach in diese Märkte eingestiegen sind (Plattformen) und
- die Eigenproduktion von medialen Inhalten durch die Nutzenden im Mittelpunkt steht (z. B. soziale Medien etc.), insbesondere unter dem Aspekt der Plattformökonomie (definiert hier im Sinne der Intermediäre).

Man kann zunächst festhalten, dass aufgrund der Multikonvergenz sowohl im Endgerätemarkt als auch in der Mehrfachverwertung von Inhalten die Grenzen zunehmend erodieren, da vor allem große Plattformanbieter (Audio- und audiovisuelle Streaming-Anbieter) auch zunehmend in das Geschäft eigener Inhaltsproduktionen (insbesondere im Unterhaltungsmediensektor) einsteigen.[1801]

Hinsichtlich der Social-Media-Märkte an sich gilt es zusätzlich zu unterscheiden zwischen der interpersonellen Kommunikation (z. B. wenn Privatpersonen sich austauschen), den werbenden Informationen bzw. Inhalten und der Distribution medialer Inhalte. Aus einer ökonomischen Perspektive kann die Bewertung aber genau diese Feindifferenzierung nicht leisten; es kann nicht angegeben werden, welche Wirkung KI hier in welchem Kontext entfaltet, da das Kennzeichen der Social-Media-Märkte in der Konvergenz liegt.

[1799] Zum allgemeinen Stand: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Deutschen Wirtschaft – Stand der KI-Nutzung im Jahr 2019.

[1800] Weitere Informationen dazu unter: https://www.ai-united.de/ki-in-medien/ (zuletzt abgerufen am 31. August 2020).

[1801] Verzichtet wird an dieser Stelle auf Ausführungen zum Endgerätemarkt, selbst wenn dieser an sich KI-Elemente beinhaltet, sowie zur gesamten Frage der Medienrechteverwertung, auch wenn gerade die Diskussion nach den Reformen des Urheberrechts auf europäischer Ebene dies nahelegen könnte, insbesondere im Zusammenhang mit dem Aufspüren von Urheberrechtsverletzungen. Zu Letzterem wird im Kapitel 7.4.1 dieses Projektgruppenberichts [Filter bei der Umsetzung von Urheberrecht] Stellung bezogen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

4.2.1 Anbieter von Medieninhalten

Zur Einordnung der herangezogenen ökonomischen Größen sind einige Bemerkungen zur Struktur der in der Ordnungslogik beschriebenen Medienteilmärkte voranzustellen. Um sich ein Bild davon zu machen, welche ökonomische Dimension die Medienteilmärkte insgesamt annehmen, lohnt ein Blick auf die zehn stärksten globalen Märkte. Allein in diesen zehn Märkten kommt ein Gesamtvolumen von jährlich ca. 1,663 Billionen US-Dollar, also ungefähr 1,5 Billionen Euro, zusammen.

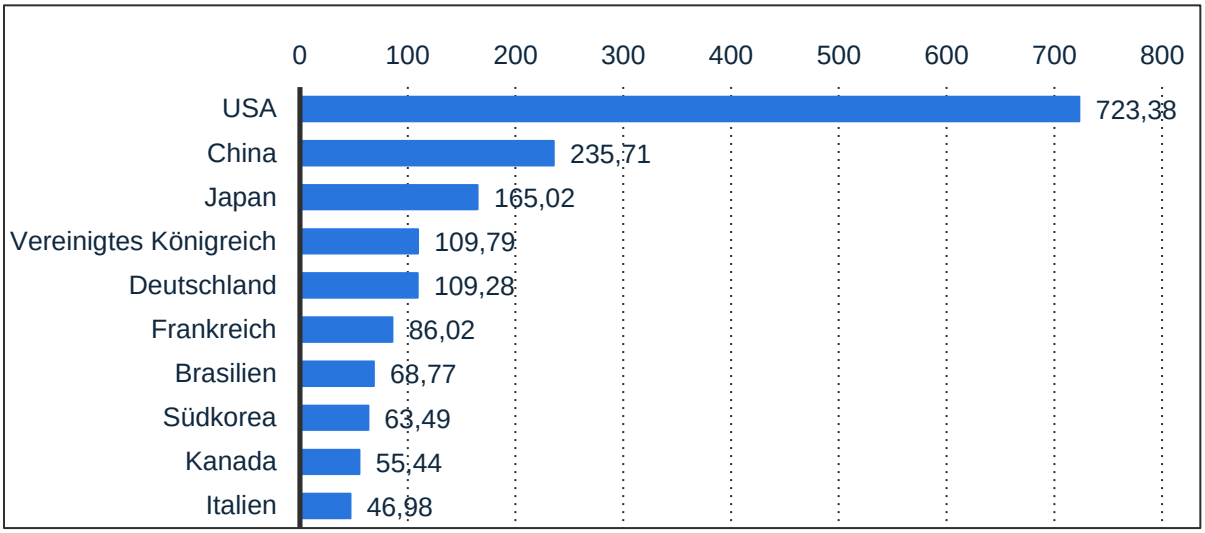


Abbildung 9: Prognose der Länder mit den höchsten Umsätzen der Medien- und Unterhaltungsbranche weltweit im Jahr 2019 (in Milliarden US-Dollar)[1802]

Die traditionellen Medienmärkte sind im Kern durch eine hohe Medienkonzentration geprägt, d. h., wenige Anbieter ($x < 10$) bedienen signifikante Marktanteile ($CR > 0{,}8$). Das bedeutet im Umkehrschluss, dass es häufig zu harten Verdrängungswettbewerben kommt und eine neue Schlüsseltechnologie vor allem jenen nützt, die daraus für ihre Wettbewerbsposition Vorteile entwickeln können. Derzeitige Gewinner, wie sich auch im folgenden Abschnitt zu den Medienkonzernen zeigt, sind meist in der westlichen Welt die amerikanischen Großkonzerne, die im globalen Wettbewerb signifikant von ihrer Fähigkeit profitiert haben, Digitaltechnologien, insbesondere auch KI, zu nutzen.

Auch wenn hierzu noch kein eindeutiger zahlenmäßiger Beleg vorliegt, zeigen die insgesamt rückläufigen Entwicklungen der traditionellen, häufig noch datenträgergebundenen Medienteilmärkte exakt auf, welche Wirkungen der generelle Einsatz digitaler Technologien hat. Signifikante Beispiele sind der Musikmarkt, der z. B. noch in den 1990er-Jahren einen Umsatz zwischen 2,7 und 3,0 Milliarden Euro verzeichnen konnte, heute aber kumuliert (analog und digital) nur noch bei knapp 1,6 Milliarden Euro liegt (von denen heute über 1 Milliarde Euro digital und davon wiederum gut 900 Millionen Euro durch Streaming erwirtschaftet werden, dies entspricht mit wachsender Tendenz 65 Prozent des Gesamtmarktes[1803]). Allerdings hat sich durch den Einsatz von neuen Geschäftsmodellen und Digitaltechnologien inklusive KI-Technologien bei den Plattformanbietern der Umsatz hier seit ca. 2010 stabilisiert.[1804] Noch deutlicher zeigt sich dies im Vergleich beim Kino- und Homevideomarkt. Während die Kinomärkte von der Serialität der Blockbuster und dem Eventcharakter in den Räumlichkeiten der großen Kinos leben und die Digitalisierung hier bisher keine signifikanten Auswirkungen gehabt hat, bedeuten die Markteintritte der Plattformanbieter einen deutlichen Umsatzrückgang des bisherigen Verleih- bzw. Verkaufsgeschäftes. Die Geschäftsmodelle der Plattformanbieter mit durchgängigen Flatrates und, wie weiter unten beschrieben, zunehmendem Einsatz von

[1802] Statista (2015): Prognose der Länder mit den höchsten Umsätzen der Medien- und Unterhaltungsbranche weltweit im Jahr 2019 (in Milliarden US-Dollar).

[1803] Marktführend als Musikdistributoren sind Spotify (ca. 6,7 Milliarden Euro Jahresumsatz bei ca. 200 Millionen Euro Verlust), Amazon Music und Apple Music. Hier läuft es auf eine starke Anbieterkonzentration hinaus. Die Konzentration auf wenige Labels auf der Produzentenseite verstärkt diesen Trend. „Die Umsatzprognose für das Gesamtjahr korrigierte Spotify wegen der Unsicherheiten rund um die Pandemie auf 7,6 bis 8,0 Milliarden Euro." Steuer (2020): Spotify übertrifft Erwartungen – verdient aber noch immer kein Geld.

[1804] Bundesverband Musikindustrie e. V.; GfK Entertainment GmbH (2019): Umsatz.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

KI bedeuten, dass die alten Geschäftsmodelle zunehmend rückläufig sind. Gewinner sind in den Medienmärkten diejenigen, die über digitale Plattformtechnologien Konsumentinnen und Konsumenten – auch mithilfe von KI – deutlich attraktivere skalierende Modelle anbieten können. Im Jahr 2018 haben die Nutzerzahlen von Streaming-Anbietern erstmals alle alternativen Distributionsformen mit knapp 12 Millionen Nutzerkonten (bei ggf. Mehrfachnutzung) überholt, und der Digitalumsatz machte 2018 schon knapp 60 Prozent des Gesamtumsatzes aus.

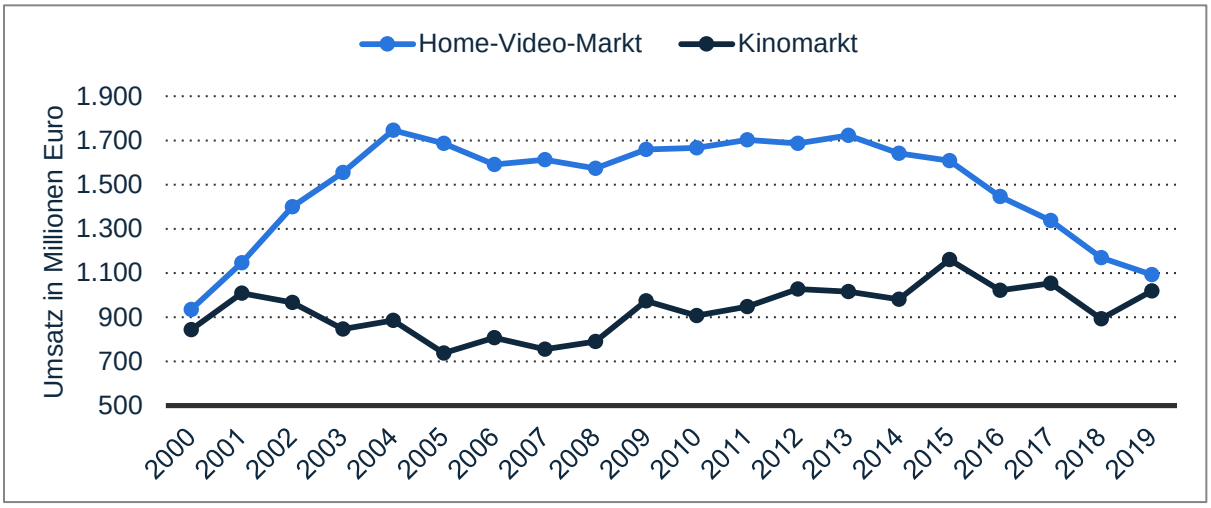


Abbildung 10: Umsätze im Home-Video-Markt und im Kinomarkt in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2019 [1805]

Wie stark der Print-Journalismus an dieser Stelle getroffen wird, lässt sich ebenfalls erkennen. Erstens sprechen die Auflagenzahlen eine deutliche Sprache. Allein die verkaufte Auflage deutscher Tageszeitungen hat sich seit 1995 von 25 Millionen täglich auf 13,5 Millionen im Jahr 2019 fast halbiert.[1806] Umgekehrt nimmt seit einigen Jahren kontinuierlich der Verkauf digitaler Zeitungen zu (1,8 Millionen). Dabei konzentriert sich der Verlagsmarkt stark. Die größten sechs Verlage teilten sich 2018 annähernd 60 Prozent des Gesamtmarktes.[1807] Kombiniert mit der Tatsache, dass immer mehr Menschen ihre Hauptinformationen online im Freemium-Modell[1808] beziehen, wird schnell klar, dass die Auswirkungen der Digitalisierungen im Generellen und der Einsatz von KI-Systemen alternativer journalistischer Anbieter im Speziellen zu einer radikalen Veränderung der Märkte führen und weiter führen werden. Hier zeigt sich darüber hinaus, betrachtet man allein die Reichweite journalistischer Medien im Juni 2020, dass es nicht mehr nur die üblichen Tageszeitungsanbieter, sondern zunehmend andere Anbieter sind, die den Markt bestimmen. Entsprechend verschieben sich auch die Werbeeinnahmen. In nur zehn Jahren sind diese von einem Niveau von ca. 3,7 Milliarden Euro pro Jahr auf knapp 2,4 Milliarden Euro pro Jahr zurückgegangen, und auch die Umsätze sowohl der verkauften Auflagen als auch der Online-Angebote kompensieren diese Verluste nicht. Insgesamt gesehen, insbesondere im Zusammenhang mit den Ausführungen zum automatisierten Journalismus, bleibt zu befürchten, dass zukünftig, um sich im ökonomischen Wettbewerb zu behaupten, die journalistische Qualität sinken oder ggf. auch die Vielfalt im Journalismus weiter zurückgehen wird.

[1805] Statista (2020): Umsätze im Home-Video-Markt und im Kinomarkt in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2019 (in Millionen Euro).

[1806] Vgl. Statista (2019): Entwicklung der verkauften Auflage der Tageszeitungen in Deutschland in ausgewählten Jahren von 1991 bis 2019.

[1807] Vgl. Röper (2018): Zeitungsmarkt 2018: Pressekonzentration steigt rasant.

[1808] Unter „Freemium“ wird verstanden, dass ein Anteil der Informationen frei verfügbar ist, ein anderer Anteil hinter einer Paywall zurückgehalten und nur gegen Zahlung freigegeben wird.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

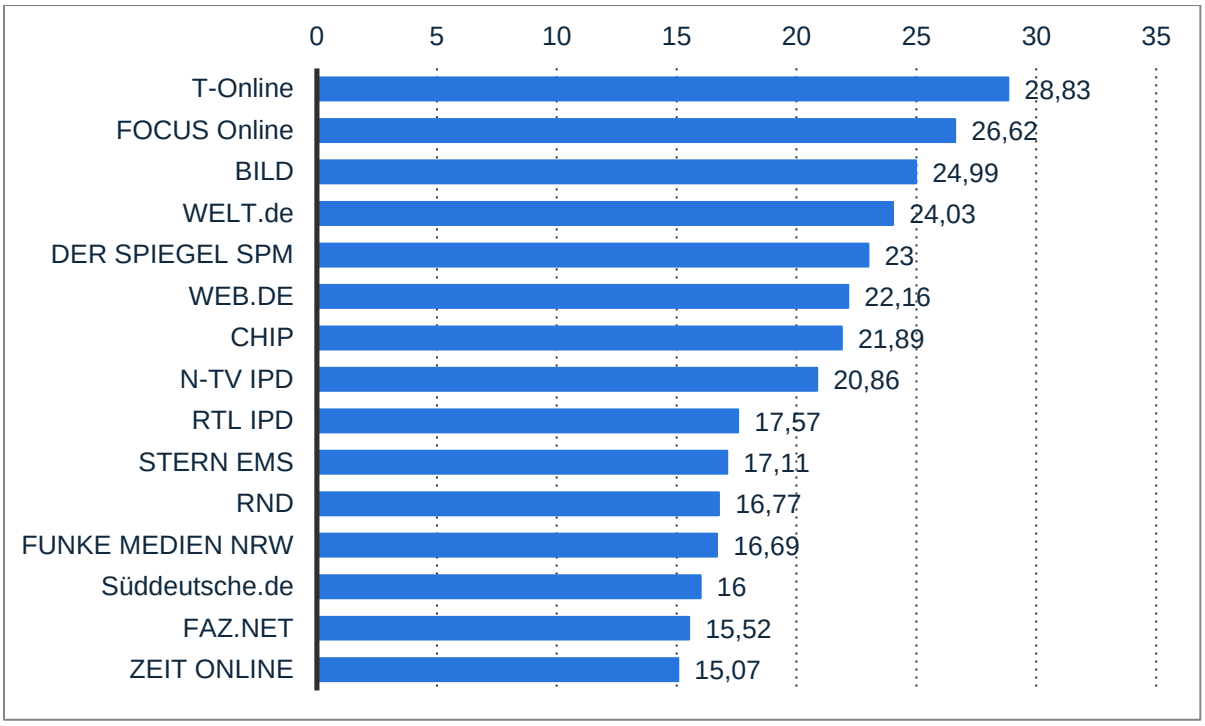


Abbildung 11: Reichweite in Millionen Unique Usern von Nachrichtenwebsites in Deutschland im Juni 2020[1809]

Jenseits des Print-Journalismus lässt sich dies, unabhängig von der Medienausrichtung (Informationsmedien, Info- / Edutainment, Unterhaltungsmedien) für fast alle Medienteilmärkte mehr oder weniger stark beobachten. Der Umkehrschluss legt nahe, dass trotz der Veränderung in den Produktionsmethoden, der weiter oben beschrieben wurde, die Dominanz in den Medienmärkten zunehmend bei den Plattformanbietern angesiedelt ist. Man könnte etwas lakonisch fragen: „Is content still the king?“, in Abgrenzung zu dem lange geltenden Paradigma der Medienindustrie. Die Prognosen sind jedenfalls eindeutig und zeigen für alle Bereiche, in denen Plattformen und somit auch KI-Technologien eine Rolle spielen, dass die Umsatzdominanz auch zu einer neuen Gesamtmarktlogik führen wird.

Dabei kann man unterscheiden: In den Informationsmedienmärkten spielt dies national eine große Rolle und die Konzentrationswirkung ist kleinteiliger. Global gesehen sind es insbesondere die Unterhaltungsmedienmärkte (inklusive Info- / Edutainment), bei denen eine hohe Konzentrationsrate mit einem zunehmend harten Verdrängungswettbewerb zugunsten der Plattformanbieter zu beobachten ist. Welche Rolle KI-Technologien hierbei als Empfehlungssystem spielen, wird an späterer Stelle noch weiter ausgeführt.

Exkurs: Games

Eine Sonderstellung nehmen die Anbieter von Computer- und Videospielen ein. Anders als z. B. bei Printmedien oder audiovisuellen Medien handelt es sich generisch um digitale Medien in einem stetig wachsenden Gesamtmarkt von weltweit 140 Milliarden US-Dollar,[1810] wobei die Marktforschung insofern schwankt, als dass nicht immer klar zwischen Gesamtumsatz und reinem Umsatz mit Software unterschieden wird. Hier liegen die Schätzungen bei ca. 100 Milliarden US-Dollar im Jahr 2019.[1811] Aktuelle Schätzungen gehen für 2020 sogar von einem Umsatz von 160 Milliarden US-Dollar aus, wobei dann ein signifikantes Umsatzwachstum bei der Software unterstellt wird.[1812] Die Industrie hat recht frühzeitig diese Trends erkannt und entsprechend eigene Portale aufgebaut. Außerdem haben die großen Plattformanbieter (Microsoft, Sony, Nintendo) aufgrund der proprietären Spielsysteme die Chance, in einer geschlossenen Ökologie ihre eigenen Plattformen zu generieren.[1813] Auch hier werden zunehmend entsprechende KI-Empfehlungssysteme

[1809] Statista (2020): Reichweite der Top-15-Nachrichtenseiten in Deutschland im Juni 2020.

[1810] Vgl. Anderton (2019): The Business Of Video Games: Market Share For Gaming Platforms in 2019.

[1811] Vgl. DFC Intelligence (2015): DFC Inteligence Forecasts Global Video Game Software Industry to reach $100B in 2019.

[1812] Vgl. Wijman (2019): Newzoo’s Games Trends to Watch in 2020.

[1813] Vgl. DFC Intelligence (2019): Online console video game sales expected to pass packaged sales in 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

eingesetzt. Insgesamt wächst die Branche aber auch nach 50 Jahren kontinuierlich an. KI-Systeme haben hier eine besondere Bedeutung, will man den enormen Erfolg der sogenannten Free-to-play-Märkte erklären. In diesen ist das Spielen grundsätzlich kostenlos, allerdings bekommen die Anbieter viele Daten. Aus dem Nutzungsverhalten werden die entsprechenden Informationen extrahiert und über Algorithmen wird das Verhalten so vorweggenommen, dass individualisiert entsprechende Leistungsangebote gemacht werden, die die Spielenden doch zu Zahlungen im Spielverlauf animieren. Die Umsätze dieses Geschäftsmodells machen heute schon geschätzt gut ein Viertel des Gesamtumsatzes aus. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass zu erwarten ist, dass KI-Technologien noch mehr Einfluss als zuvor beschrieben auf die inhaltliche Gestaltung von Spielen nehmen werden.

Zusammengefasst zeigen sich erhebliche Auswirkungen durch den generellen Einsatz von digitalen Technologien im Mediensektor. In einigen Bereichen, wie bei Games oder auch bei Intermediären, bedeutet dies seit Jahren ein stetiges Wachstum. Für andere, insbesondere die Anbieter von journalistischen Inhalten, gehen die Umsätze signifikant zurück. Inwiefern KI-Technologien in Zukunft diese Trends noch weiter verschärfen, hängt u. a. vom Einsatzgebiet ab. Werden die Technologien zur Kostensenkung bei der Produktion – wie schon ausgeführt – eingesetzt, können gegebenenfalls die entfallenden Umsätze teilweise kompensiert werden. Konzentrieren sich die Einsätze von KI-Technologien auf die Distribution, bleibt zu erwarten, dass sich insbesondere im Informationsmediensektor die Lage weiter verschärfen wird. Wie schon festgestellt wurde, bedeutet dies grundsätzlich auch, dass die Konzentration in den Medienmärkten ansteigt. Daher lohnt ein weiterer Blick auf die Medienkonzerne.

4.2.2 Medienkonzerne

Neben der vorangegangenen Betrachtung der Märkte ist eine weitere wichtige Unterteilung demnach auch danach vorzunehmen, ob die Medienangebote eher auf einen Sprach- und Kulturraum bezogen sind, d. h. primär im Inland produziert werden, oder ob es sich meist um die Unterhaltungsmedienangebote multinationaler Konzerne handelt. Neben den noch zu behandelnden Plattformanbietern hat dabei die Konzentration gerade im internationalen Markt seit Jahren deutlich zugenommen. Eine feindifferenzierte Betrachtung der einzelnen Teilmärkte muss an dieser Stelle ausbleiben, allerdings zeigt schon der Blick auf die Entwicklung der Marktkapitalisierung der globalen Medienkonzerne deutliche Tendenzen. Wie stark dabei generell die Rolle der Digitalisierung und insbesondere die der KI ist, ergibt sich letzten Endes auch aus den Angeboten.

Ein Blick auf die aktuellen globalen Top-50-Medienkonzerne[1814] zeigt deutlich, wie stark dabei heute schon die Medienintermediäre das Geschäft bestimmen. Weiterhin ist zu beobachten, wie groß inzwischen die Umsatzdimensionen der globalen Medienkonzerne im Zehnjahresvergleich sind. Lagen die Umsätze der damaligen „Spitzenreiter“ im Jahr 2008[1815] mit Time Warner (ca. 34 Milliarden Euro Umsatz) und Disney (ca. 25 Milliarden Euro Umsatz) noch in Größendimensionen, die auch der national größte Medienkonzern, Bertelsmann (ca. 19 Milliarden Euro), erreichen konnte, sind die heutigen globalen Markführer mit AT&T (ca. 145 Milliarden Euro) und Alphabet (bzw. Google ca. 116 Milliarden Euro) signifikant größer, wohingegen Bertelsmann immer noch bei ca. 18 Milliarden Euro Jahresumsatz verharrt.

[1814] Vgl. Bundeszentrale für politische Bildung (2018): Ranking – Die 50 größten Medienkonzerne 2018 sowie Bundeszentrale für politische Bildung (2019): US-Dominanz an der Spitze: Neues Ranking der größten Medien- und Wissenskonzerne der Welt 2018. Es fehlen in der Beurteilung allerdings einige indische Anbieter, deren Marktdaten nicht offenliegen. Darüber hinaus fehlen auch Angaben über die staatlichen Fernsehkonzerne Chinas (CCTV), die im Zweifel noch viel größer ausfallen. Auch unklar ist, warum Japans größter Medienkonzern, Nippon T&T Corp. nicht in der Liste auftaucht.

[1815] Vgl. Institut für Medien- und Kommunikationspolitik gGmbH (2008): Ranking – Die 50 größten Medienkonzerne 2008.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

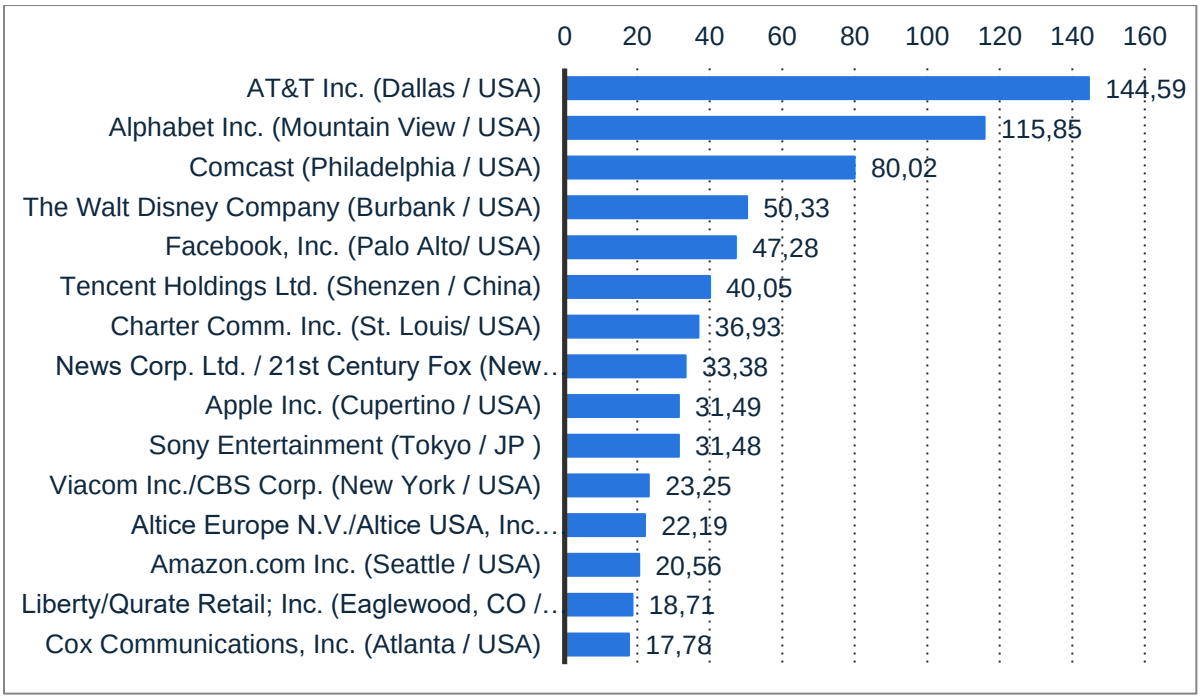


Abbildung 22: Ranking der größten Medienkonzerne weltweit nach Umsatz in Milliarden Euro 2018[1816]

Diese Entwicklung sieht man für ganz Europa, wie der Blick auf Europas Top 50 verdeutlicht. Offenkundig haben die US- und asiatischen, primär chinesischen Konzerne überproportional deutlich von der Digitalisierung bzw. der Transformation der Medienmärkte profitiert, wohingegen die europäischen Medienkonzerne ihre Umsätze kaum signifikant vergrößern konnten. Diese Entwicklungen sind nicht direkt auf den Einsatz von KI-Technologien übertragbar. Es zeigt sich aber, dass europäische oder auch nationale Konzerne die Digitalisierung im internationalen Geschäft nicht nutzen konnten. Dies führt mittelfristig zu einem doppelten Dilemma: Einerseits verstärken sich aufgrund immer stärker wachsender Kapitalkraft die Tendenzen zur Konzentration, und anderseits wird auch ein „Aufholen“, wie immer man dies definieren mag, immer unwahrscheinlicher. Wenn aber die global agierenden Konzerne die Dominanz ausbauen können, dabei die Steuersysteme weiter gegeneinander ausspielen und durch den Einsatz von KI-Systemen auch noch die Kosten senken, sind fehlende Steuereinnahmen und Arbeitsplatzabbau in den nationalen Medienunternehmen die logische wirtschaftliche Folge.

[1816] Statista (2018): Ranking der größten Medienkonzerne weltweit nach Umsatz 2018.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

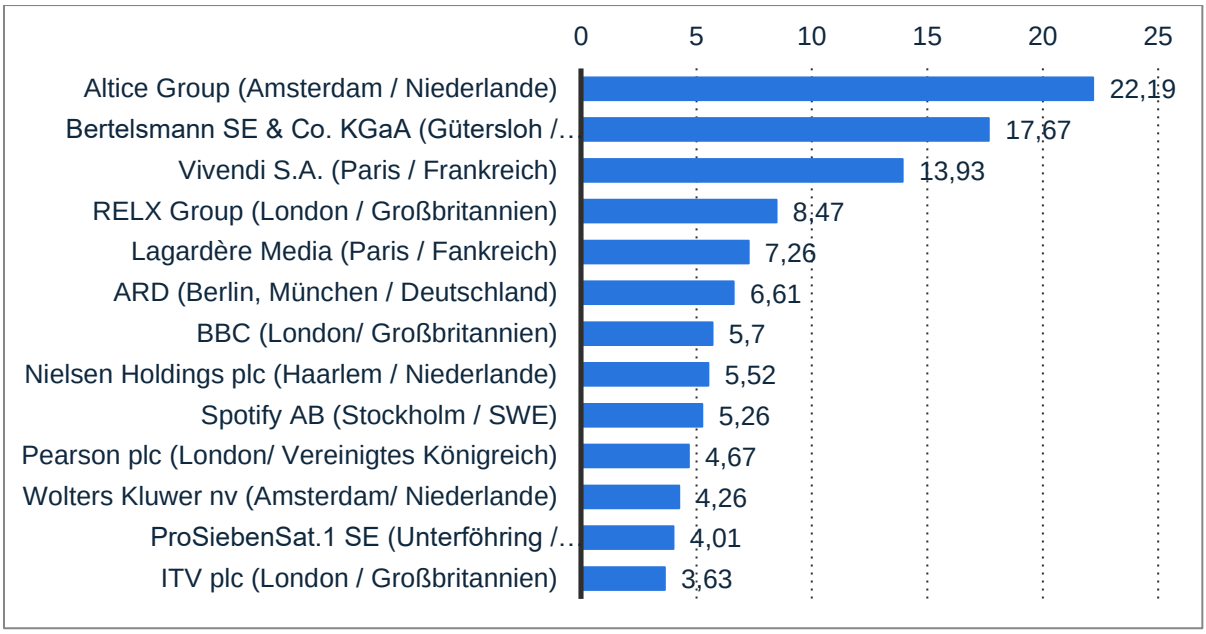


Abbildung 33: Ranking der größten Medienkonzerne in Europa nach ihrem Umsatz im Jahr 2018 (in Milliarden Euro)[1817]

Wie angedeutet, können nicht alle Teilsegmente der Medien hier betrachtet werden. Aber die bei Anbietern von Inhalten sicherlich am stärksten zu beobachtende Tendenz liegt im Bereich der Serienangebote bei den audiovisuellen Medien und daran gekoppelten neuen, primär webbasierten Distributionskanälen über Portale bzw. Plattformen. Hier wird das Zusammenspiel zwischen den großen Plattformanbietern und den Anbietern von Medieninhalten besonders deutlich. Nachdem letztere die daraus resultierende Profitabilität erkannt haben, setzen auch sie verstärkt auf den Einsatz solcher Plattformen, wie jüngst z. B. Disney, einer der weltweit größten Unterhaltungsmedienkonzerne, mit seiner eigenen Streaming-Plattform Disney Plus. Diese steht synonym für eine ganze Reihe weiterer Entwicklungen auf diesem Gebiet. Dabei geht es eben nicht nur um die digitale Transformation der Medien(teil)industrien, sondern auch um die Frage, wie Medienkonzerne mit starken Eigenmarken ebenso an werthaltiges Datenmaterial und somit an die Grundlage für die Nutzung von KI kommen können wie die Plattformanbieter.

Umgekehrt verlieren solche Konzerne, wie der weltweit umsatzstärkste, AT&T[1818], immer mehr Kundinnen und Kunden im Bereich des klassischen Fernsehens. Etwas verkürzt formuliert sind die Tendenzen, die für die nationalen Medienmärkte beschrieben wurden, natürlich auch – wenngleich für andere Segmente – in internationalen Märkten zu beobachten. Bricht man die damit verbundene Herausforderung auf eine strategische Fragestellung herunter, stellt sich die Frage, wie schnell und wie effektiv im Vergleich zu den bisherigen Geschäftsmodellen der Umbau der Konzerne in Richtung digitalbasierter Geschäftsmodelle erfolgt. Dabei kann KI ein wesentlicher Treiber sein.

4.2.3 Intermediäre: Plattformen und soziale Medien

Intermediäre: Plattformen

Grundsätzlich kann man die Informationsintermediäre im Zusammenhang mit Medien ökonomisch recht sauber in zwei Klassen unterteilen: Dies sind einerseits diejenigen Plattformanbieter, die primär Distributionsfunktionen wahrnehmen, insbesondere Streaming-Plattformen. Diese sollen als Intermediäre (Plattformen) bezeichnet werden. Andererseits gibt es diejenigen Social-Media-Plattformen, die sich schwerpunktmäßig auf kommunikative Aufgaben beziehen. Diese sollen hier als Intermediäre (soziale Medien) beschrieben werden. Ökonomisch betrachtet unterscheiden sich die Geschäftsmodelle der beiden Intermediärtypen, was sich, zumindest sekundär, auch auf den Einsatz von KI auswirkt. Während

[1817] Statista (2019): Ranking der größten Medienkonzerne in Europa nach ihrem Umsatz im Jahr 2018 (in Milliarden Euro).

[1818] Wie stark dabei die Übernahme von Time Warner für die globale Medienindustrie wirkte, kann man an daraus weiter zunehmenden Konzentrationstendenzen sehen. Vgl. Jahn (2018): Die Medienbranche steht nach dem AT&T Urteil vor einer Fusionswelle.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Intermediäre (Plattformen) häufig Mischfinanzierungsmodelle aufweisen (Abonnement, Einmalkauf, Werbung), konzentrieren sich Intermediäre (soziale Medien) im Normalfall allein auf den Werbemarkt.

Folglich bedeutet dies für Intermediäre (Plattformen), dass sie Kundenbedürfnisse befriedigen. Ein Beispiel: Eine Streaming-Plattform[1819] für audiovisuelle Inhalte mit einem Abonnement-Geschäftsmodell wird über KI-Mechanismen zur Vorauswahl bestimmte Serien-Angebote weiterentwickeln; andere, die das Publikum ablehnt, eher nicht. Handelt es sich dabei um Eigenproduktionen, werden diese gestoppt. Handelt es sich hingegen um zugekaufte Inhalte (also übernimmt die Plattform nur distributive Funktionen), werden im Zweifel Inhalte nicht weiter eingekauft oder es werden auf Basis der sehr genauen Datenauswertungen Produktionen beendet.[1820] Dabei wird aber nicht nur das Auswahlverhalten beobachtet, sondern auch, nach welchen Stichworten dabei gesucht wird, zusätzliche Metadaten (u. a. demografische Angaben, zusätzliche exogene Daten (Wetter, Ort, Uhrzeit etc.) sowie Nutzungsintensitäten, Zeiten etc. Mit diesen Daten werden die Recommendation-Engines gefüttert.[1821] Auf dieser Basis lassen sich entsprechende Klassifizierungssysteme bauen und die Bibliotheken, auch vor dem Hintergrund entsprechender Investitionen, aber auch Zuschauerströme organisieren.[1822] Darüber hinaus übernimmt die KI ebenfalls im Hintergrund die Steuerung der Bildkompressions-Qualität der zur Verfügung gestellten audiovisuellen Inhalte, was zur Folge hat, dass damit auch der Datenstrom stark beeinflusst werden kann. Aus ökonomischer Sicht sind dies alles wichtige Parameter, will man die Tragkraft von KI im Zusammenhang bewerten, denn neben der Investition in Inhalte investieren die Intermediäre (Plattformen) gerade an der Stelle sehr viel Geld, damit sie auf valider Datenbasis bzw. durch die Nutzung von KI-Technologien entsprechend profitabel agieren können. In Deutschland dominieren derzeit fast ausschließlich US-amerikanische Anbieter das Geschäft im Audio- und audiovisuellen Bereich.

Allein der Blick auf den Marktwert der größten Internetunternehmen weltweit im Jahr 2019 zeigt auch indirekt die enorme Bedeutung der Intermediäre für die Medien(teil)märkte. Allein die ersten acht in dieser Liste aufgeführten Konzerne bieten alle in unterschiedlichen Formen in vielen Teilmärkten mediale Inhalte an. Dabei beschränken sich die Konzerne nicht mehr ausschließlich auf die Mediendistribution, sondern sind hochaktiv auch in die Medienproduktion verschiedenster audiovisueller Medieninhalte (z. B. Serien, News, Shows) sowie digitaler Medieninhalte (z. B. Games) eingebunden. Anders als die reinen Medienkonzerne haben die Intermediäre den großen Wettbewerbsvorteil, dass sie schon sehr großes Wissen über KI im Feldeinsatz haben. Darüber hinaus besitzen diese Intermediäre erhebliche Daten, sodass Programmangebote stark zielgruppengerecht aufbereitet und über die jeweiligen Plattformen beworben werden können.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

[1819] Das beschriebene Geschäftsmodell bedeutet in realen Zahlen heute für Netflix einen Umsatz von ca. 20 Milliarden US-Dollar bei ca. 2 Milliarden US-Dollar Gewinn. Für Amazon Prime oder auch für Apple TV Plus liegen keine Werte vor.

[1820] Vgl. Rodriguez (2019): Wie Netflix euch beim Streaming zuschaut – und damit euer Sehverhalten massiv beeinflusst.

[1821] Vgl. fuse-ai.de (2019): Künstliche Intelligenz – Individualsiertes Netflix.

[1822] Vgl. Vena (2018): Netflix bekommt ein Upgrade von der Künstlichen Intelligenz.

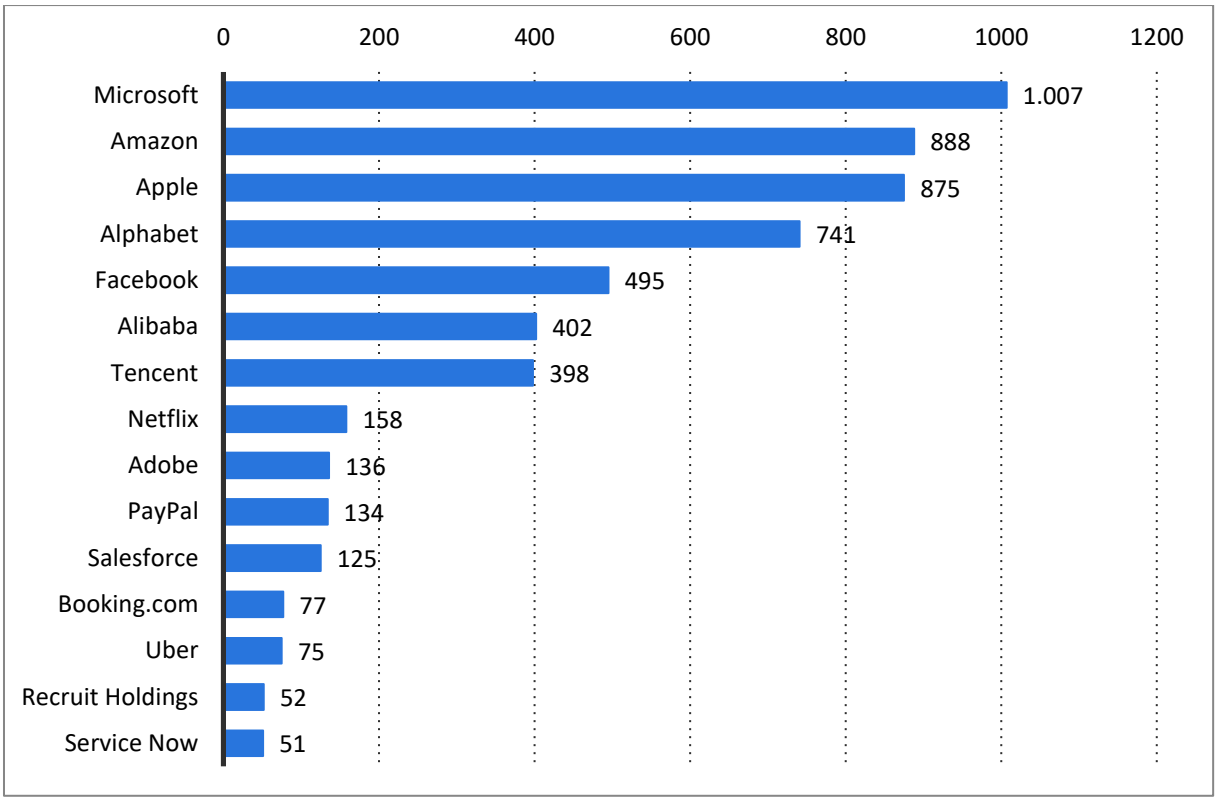


Abbildung 44: Marktwert in Milliarden US-Dollar nach Börsenkapitalisierung 2019[1823]

Wie schon angedeutet, ist es nur in den seltensten Fällen möglich, den Markteffekt des Einsatzes von KI allein zu benennen. Allerdings sieht man recht deutlich, wie stark die Plattformunternehmen hier auch ihre eigenen Technologien und Datengrundlagen für unterschiedliche Zwecke skalieren können. Im Umkehrschluss gilt, dass reine Medienanbieter sehr häufig in konkrete KI-Technologien investieren müssen, wohingegen diese Plattformen generische Technologien entwickeln, die sie dann über die verschiedenen Geschäftsbereiche gewinnbringend einsetzen können.

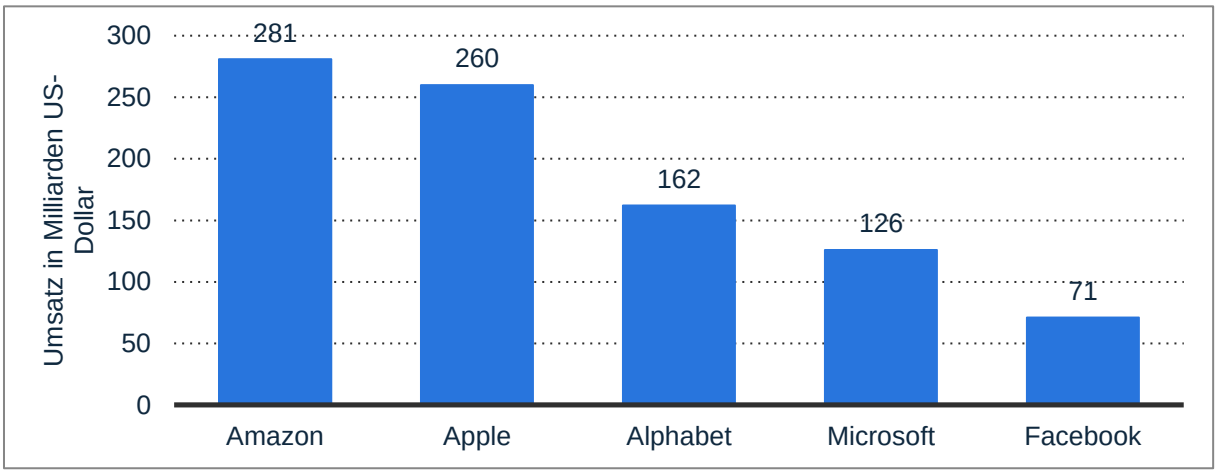


Abbildung 55: Umsatz von ausgewählten Internet- und Tech-Unternehmen weltweit im Jahr 2019[1824]

Eine gewisse Sonderstellung nehmen in dieser Konstellation Microsoft und Google ein. Microsoft hält sich in den Medienmärkten relativ zurück und bietet lediglich über seine Spieleplattform Xbox auch eigene

[1823] Statista (2019): Marktwert der größten Internetunternehmen weltweit im Juni 2019.
[1824] Statista (2019): Umsatz von ausgewählten Internet- und Tech-Unternehmen weltweit im Jahr 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Inhalte an, beschränkt sich aber im Kern auf das Softwaregeschäft. Auffälliger hingegen ist das Geschäftsmodell bei Alphabet bzw. Google. Laut Firmenangaben stammen trotz der enormen Größe und Diversifikation des Technologiekonzerns von den 162 Milliarden US-Dollar Jahresumsatz gut 160 Milliarden (davon allein 135 Milliarden US-Dollar aus dem Werbemarkt) aus dem Google-Kerngeschäft, wobei auch YouTube dazugehört. Geht man davon aus, dass Google im Rahmen seiner Suchmaschine[1825] extrem stark auf KI baut, ist deren Einfluss auf die Medienteilmärkte nicht zu unterschätzen. Insbesondere auf den Nachrichten- und Informationsmarkt wirkt sich dies aus.[1826] Googles Sonderstellung für die Entwicklung der Medienmärkte ist aber nicht nur durch die Suchmaschine, die auf KI basiert, gegeben, sondern auch durch den massiven KI-Einsatz bei der Videoplattform YouTube, die im Jahr 2019 mit über 2 Milliarden regelmäßig Nutzenden (CNET; YouTube 2020) zu Recht als größte Plattform weltweit gilt. Neben dem Premium-Angebot sind auf der Plattform sehr viele urheberrechtlich geschützte Werke gut zugänglich verfügbar. Darüber hinaus produzieren zahllose Nutzerinnen und Nutzer permanent neue Inhalte.[1827] Googles dritter Zugang zu den Medienmärkten ist insbesondere der Markt für Games, aber auch für andere Medienanwendungen über den PlayStore, welcher der primäre Zugang zu Applikationen und Inhalten für mobile Endgeräte ist. Auch hier produziert Google im Kern nur für das Betriebssystem Android notwendige Applikationen selbst, überlässt aber das Portal unter Gewinnbeteiligung Dritten. Fasst man zusammen, so ist es ein Charakteristikum von Google bzw. Alphabet, im Kern von den medialen Leistungen Dritter zu profitieren und KI im Wesentlichen einzusetzen, um Inhalte zu sortieren und zur Verfügung zu stellen. Trotz dieser Beschränkung ist aufgrund der hohen Marktdominanz von Googles KI-basierter Suchmaschine ein erheblicher, wenn nicht monopolartiger Einfluss auf alle Medienmärkte gegeben; deswegen profitiert Google damit überproportional vom Werbemarkt.

Intermediäre: soziale Medien

Die Intermediäre (soziale Medien), die Soziale-Medien-Konzerne, verfolgen einen anderen Ansatz. Kern des Angebotes sind nicht den Massenmedien vergleichbare 1:n-Medienbeziehungen, sondern vor allem auf Interaktion angelegte, reziproke m:n-Medienbeziehungen. Ca. 3,5 bis 3,8 Milliarden Menschen (Hootsuite 2020) nutzen dabei im Jahr 2020 regelmäßig diverse Social-Media-Angebote. Globaler Spitzenreiter ist dabei der asiatische Raum mit weit über 1,5 Milliarden Nutzenden.

[1825] Laut NetMarketShare liegt der Marktanteil der Suchmaschine im Jahr 2020 bei ca. 70 Prozent bei Computern und bei 90 Prozent bei mobilen Endgeräten, was nicht zuletzt natürlich mit der Dominanz des Betriebssystems Android zusammenhängt. Vgl. Statista (2020): Marktanteile der Suchmaschinen weltweit nach mobiler und stationärer Nutzung im Juni 2020.

[1826] Die damit zusammenhängende Marktmacht und daraus generierte Werbeeinnahmen wurden vielfach kritisiert. Ein Ergebnis dieser Proteste ist das sowohl in Deutschland schon eingeführte, nun auch europäisch verankerte, aber ebenso umstrittene Leistungsschutzrecht. Vgl. Institut für Urheber- und Medienrecht e. V.: Leistungsschutzrecht für Presseverleger.

[1827] Wie umstritten insbesondere die Nutzung neuen urheberrechtlich geschützten Materials dabei ist, zeigte der erbitterte Streit im Rahmen der Nivellierung der EU-Urheberrechtrichtlinie im Jahr 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

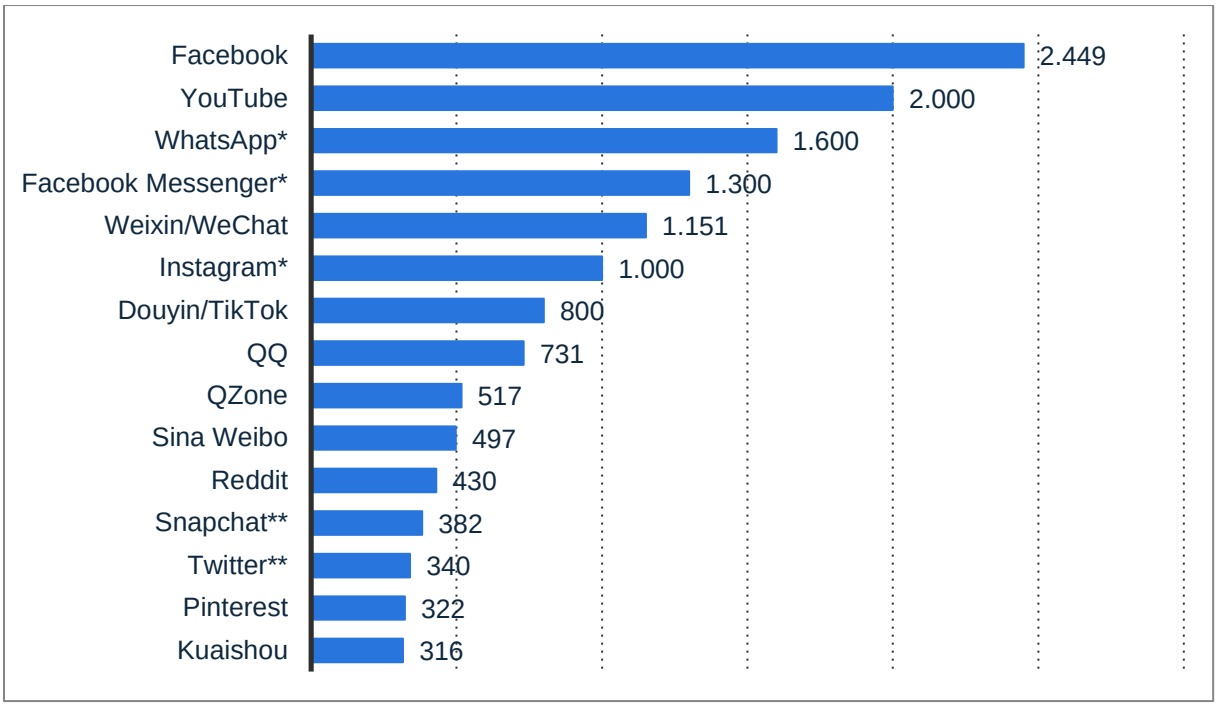


Abbildung 66: Ranking der größten Social Networks und Messenger nach der Anzahl der Nutzer im Januar 2020 weltweit (in Millionen) [1828]

* Die Plattform hat in den vergangenen zwölf Monaten keine Nutzer-Zahlen veröffentlicht, sodass es möglich ist, dass die Werte nicht auf dem aktuellsten Stand sind. ** Es werden von der Plattform keine Daten zu den monatlich aktiven Nutzern veröffentlicht. Die Angabe für Twitter und Snapchat basieren auf den aktuellsten Angaben zur Reichweite des Werbepublikums.

National wie auch international dominiert der Facebook-Konzern den Markt. Der Umsatz von Facebook hat sich dabei in nur knapp zehn Jahren um den Faktor 35 erhöht.

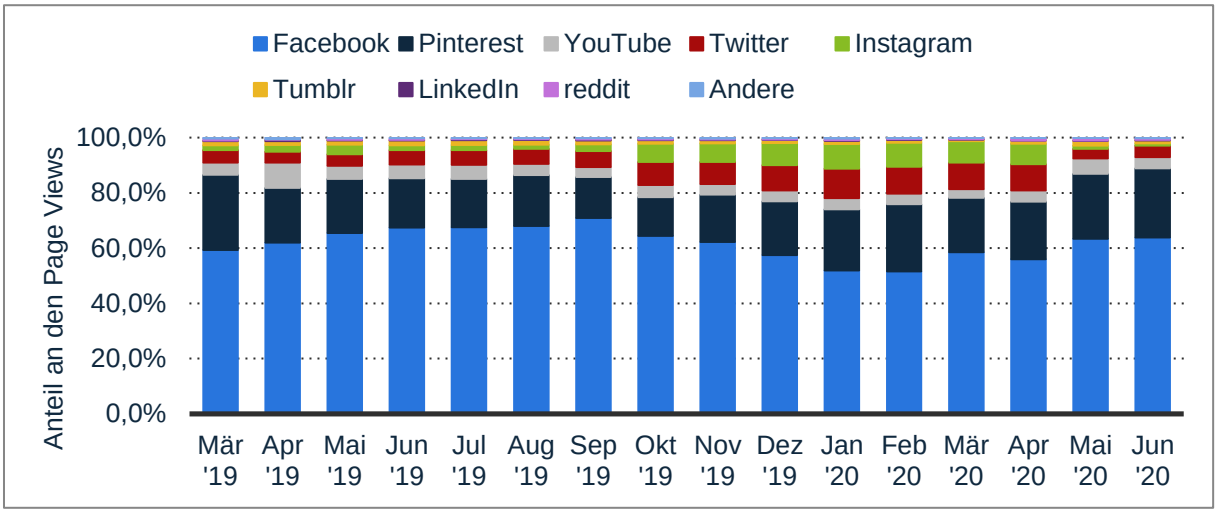


Abbildung 77: Marktanteile von Social-Media-Portalen in Deutschland von März 2019 bis August 2020 [1829]

Wies Facebook im Jahr 2010 einen Umsatz von ca. 2 Milliarden US-Dollar aus, waren es im Jahr 2019 nach eigenen Angaben ca. 70,5 Milliarden US-Dollar bei einem ausgewiesenen Gewinn von ca. 18,5 Milliarden US-Dollar. Dies ist umso erstaunlicher, als Facebook – trotz des Cambridge-Analytica-Skandals im Jahr 2017/2018 – nach eigenen Angaben seitdem seine Nutzerbasis weiter auf 2,6 Milliarden Nutzende weltweit ausbauen konnte. Das Kerngeschäft ist, wie bei fast allen Social-Media-Angeboten, schwerpunktmäßig ein

[1828] Statista (2020): Social Networks mit den meisten Nutzern weltweit 2020.
[1829] Statista (2020): Marktanteile von Social-Media-Portalen in Deutschland von März 2019 bis Juni 2020.

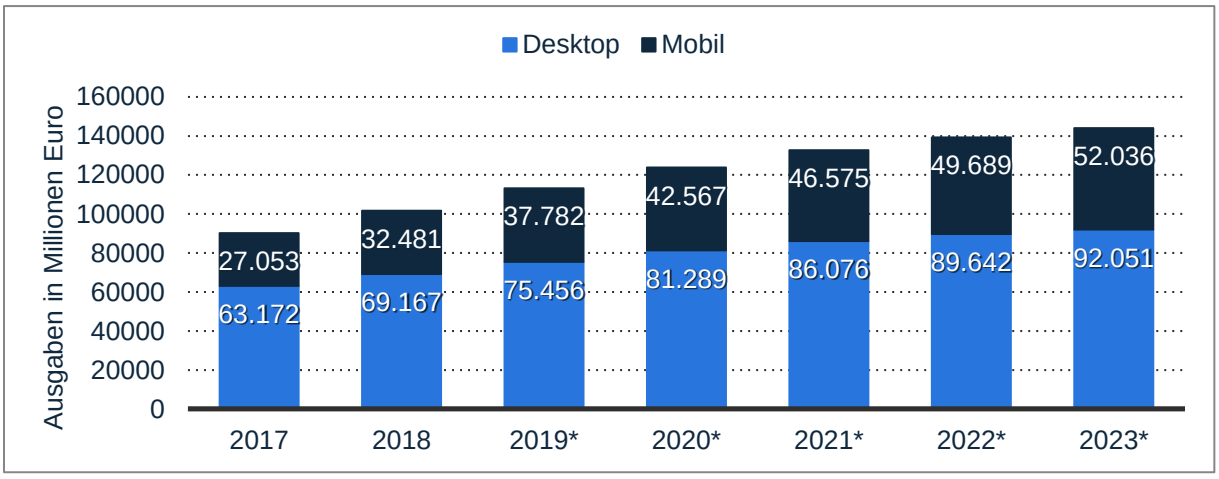
Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

rein werbebasiertes Geschäftsmodell, sodass fast 100 Prozent der Einnahmen als Werbeeinnahmen anzusehen sind. Welche Rolle KI hier bei der personalisierten Werbung spielt, lässt sich zwar nicht genau ermitteln, aber der hohe Personalisierungsgrad wird allen Nutzenden schnell deutlich. Das Hauptgeschäft hat sich dabei immer stärker auf den mobilen Sektor verlagert. Es wird prognostiziert, dass das Verhältnis inzwischen bei 3:1 liegt, sprich über 75 Prozent der Social-Media-Nutzung mit mobilen Endgeräten erfolgt. Neben der Tatsache, dass damit soziale Medien im Gegensatz zu den traditionellen Medienmärkten sehr stark von den Entwicklungen im Mobilfunksektor profitieren, bedeutet dies auch, dass Social-Media-Anbieter permanent ihre Angebote platzieren können. Wenngleich nicht in derselben Größendimension, so wachsen neben dem Kerngeschäft „Facebook“ auch weitere Geschäftsbereiche zusehends (z. B. Instagram). Für den westlichen Kulturraum von einer Monopolstellung zu sprechen, wäre nicht unangebracht. Durch die enormen Datenvolumina, die Facebook aus dem Kern sowie seinen Derivaten, inklusive angeschlossener Messenger-Dienste, gewinnen kann, ist der Konzern privilegiert, was die Nutzung von KI-Algorithmen zur Stärkung des Umsatzes betrifft.

Die meisten Social-Media-Anbieter profitieren also in zweiseitigen Märkten doppelt durch die Nutzung von KI-basierten Empfehlungssystemen. Einerseits können sie den Nutzenden ein individualisiertes und demnach durchaus attraktives Angebot unterbreiten und gleichzeitig selbige Systeme auch für die Befriedigung ihrer Werbekunden nutzen.[1830] Schmalensee und Evans sprechen in dem Zusammenhang von einem „Catalyst System“.[1831] Neben den Kommunikationsfunktionen (egal ob Wort, Bild, Video, Audio etc.) im Sinne der interpersonellen Kommunikation profitiert Facebook insbesondere auch davon, seit einigen Jahren zu einem der wichtigsten Nachrichtenportale aufgestiegen zu sein.[1832] Dabei steuern die Algorithmen letzten Endes Verbreitungsgeschwindigkeiten von Inhalten, die Nutzende ein- oder bereitgestellt haben. Dies scheint aber nicht genug: Facebook experimentiert derzeit weiter damit, sich als Nachrichtenaggregator zu positionieren und selbst aktiv Medieninhalte zu verbreiten.[1833]

4.2.4 Exkurs: KI im medialen Marketing (Werbung)

Nicht vergessen werden darf ein weiterer Faktor im Zusammenhang mit KI und Medien. Aufgrund der Struktur der Medienteilmärkte ist es relevant, sich auch darüber klar zu werden, welchen enormen Einfluss KI auf die Personalisierung von Werbung in den Medienmärkten nimmt und weiter nehmen wird.[1834] Ausgehend von der Bedeutung der Werbemärkte für die Medienfinanzierung wird es zukünftig interessant sein, ob und wie diese sich entwickeln. Das Daten- und Statistikportal Statista legt dazu aktuell folgende Prognosen vor:



[1830] Vgl. Kwong et al. (2012): Facebook: Data Mining the World’s Largest Focus Group.

[1831] Evans und Schmalensee (2007): Catalyst code.

[1832] Vgl. welt.de (2015): Facebook mutiert zum Nachrichtenportal.

[1833] Vgl. zeit.de (2019): Facebook startet neues Nachrichtenangebot für seine App; Ohne zu tief in eine Facebook-Analyse abzugleiten, lässt sich damit aber festhalten, dass der häufig seitens des Konzerns betonte Charakter, ein technologiegetriebenes Plattformunternehmen zu sein, zumindest an der Stelle erodiert. Die Folge aus regulatorischer Perspektive wäre, dass man Facebook dann der Medienregulation deutlich leichter unterwerfen könnte.

[1834] Vgl. Moses (2019): Immer weniger Interesse an Werbung: So will die Industrie mit KI künftig Bannerblindheit bekämpfen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Abbildung 88: Ausgaben für Suchmaschinenwerbung weltweit in den Jahren 2017 und 2018 sowie eine Prognose bis 2023 (in Millionen Euro)[1835]
** Prognose*

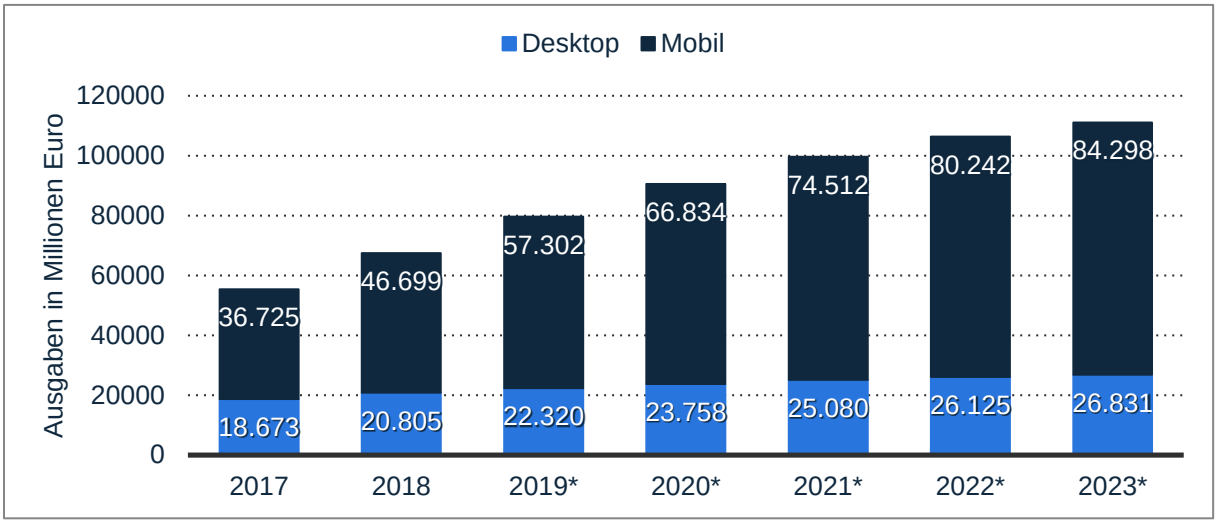


Abbildung 99: Ausgaben für Social-Media-Werbung weltweit in den Jahren 2017 und 2018 sowie eine Prognose bis 2023 (in Millionen Euro)[1836]
** Prognose*

Verglichen mit ähnlichen Prognosen scheint dies eher eine konservative Schätzung. Das kontinuierliche Wachstum bedeutet aber, dass an anderen Stellen stark eingespart wird, denn die Ausgaben der Werbetreibenden sind letztlich begrenzt. Aufgrund des höheren Wertes der Online-Werbung durch die zielgenaue Positionierung im Vergleich zur Streuwirkung der traditionellen Werbeformen zeigen sich signifikante Auswirkungen auf traditionelle Medienangebote, die bereits weiter oben thematisiert wurden.[1837] Letzten Endes schaffen somit auch die Informationsintermediäre, insbesondere die Social-Media-Anbieter, Werberaum, der durch KI-Systeme eine zielgenaue Ansprache von Kundinnen und Kunden zulässt. Insgesamt schätzen die Expertinnen und Experten von Statista, dass der digitale Werbemarkt im Jahr 2020 ca. 365 Milliarden US-Dollar ausmacht, Tendenz steigend.[1838]

4.2.5 Marktwirtschaftliche Einordnung der KI-Relevanz in den Medien

Sowohl in den traditionellen Mediensegmenten als auch in den früher als „Neue Medien“ bezeichneten digitalen Mediensegmenten folgt nahtlos auf die starke Digitalisierungswelle die KI-Welle. Wie schon skizziert, wandeln sich Produktions- und Distributionsmethoden in und um die Medien durch KI stark. Die wirtschaftlichen Auswirkungen sind bis heute nicht exakt auf KI-Effekte rückführbar und statistisch erfassbar, wie die ökonomischen Rahmendaten veranschaulichen. Wohl aber ist abschätzbar, dass sich die Anforderungen an die Arbeitsplätze in den Medien signifikant verändern werden, gegebenenfalls werden auch Arbeitsplätze wegfallen durch Automatisierungsprozesse und Kostendruck. Auch ist offenkundig, dass sich der Wettbewerb und somit in einzelnen Segmenten die Medienkonzentration durch den Einfluss von KI signifikant verschärfen. Insbesondere auf Medienplattformen sind die durch KI möglichen Personalisierungen des Angebotes durch Empfehlungssysteme und deren Einfluss auf mögliche Produktionsentscheidungen dabei von hoher Relevanz.

[1835] Statista (2019): Prognose der weltweiten Ausgaben für Suchmaschinenwerbung bis 2023.

[1836] Statista (2019): Ausgaben für Social-Media-Werbung weltweit in den Jahren 2017 und 2018 sowie eine Prognose bis 2023.

[1837] Vgl. Pietras (2019): Wie KI Werbung besser machen soll.

[1838] Am konkreten Beispiel wird es schnell klarer: Die Ausgaben für Social Media-Werbung liegen im Jahr 2020 bei ca. 3 Milliarden Euro in Deutschland. Vgl. Statista (2019): Ausgaben für Social-Media-Werbung in Deutschland in den Jahren 2017 und 2018 sowie eine Prognose bis 2023. Gleichzeitig bricht der Markt für Printwerbung stark ein. Die Nettowerbeeinnahmen der Tageszeitungen lagen in Deutschland im Jahr 2019 bei rund 2,08 Milliarden Euro, zehn Jahre zuvor waren es noch rund 3,7 Milliarden Euro. Vgl. Statista (2020): Nettowerbeeinnahmen der Tageszeitungen in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2019 (in Millionen Euro). Auch wenn es sich sicherlich nicht um einen direkten Transfer der Gelder handelt, dürfte doch offenkundig sein, dass damit Werbegelder, die bisher zur Finanzierung medialer Informationsangebote eingesetzt werden, nun primär in die Genese von technologischen Plattformen eingehen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Ein bisher (viel zu) wenig betrachtetes Segment ist die Finanzierung der Medienproduktionen. Auch wenn dies nicht primär im Zusammenhang mit KI und Medien zu vermuten ist, stellt sich die Frage doch. Denn einerseits, wie angedeutet, werden zunehmend Finanzierungsentscheidungen auf Basis von KI-basierten Systemen getroffen (wie es heute schon einige Studios und Streaming-Plattformen vormachen), andererseits gilt es aber auch zu überprüfen, ob und, wenn ja, welche Auswirkungen z. B. die Nutzung von KI für die Entwicklung von Medienprodukten hinsichtlich der Senkung von Kosten real haben kann. Daran schließt sich unmittelbar die Frage der Nutzung bzw. der Kriterien öffentlicher Förderung von Medienproduktionen an. Dies betrifft nicht nur die Film-[1839], sondern auch andere Medienförderungen, z. B. in Deutschland die Gamesförderung[1840]. Die hohe Relevanz, sich mit dieser Frage zu beschäftigen, leitet sich auch daraus ab, dass vielfach Medienförderung zu globalen Wettbewerbssituationen führt, z. B. in den USA durch große Steuererleichterungen[1841] oder eben, wie vielfach in Europa, durch direkte Subventionen oder Mischmodelle. KI kann und wird dabei in unterschiedlichsten Formen zum Kriterium werden: Aspekte der Technologieförderung, Aspekte der Kostenreduktion, Aspekte der Qualität und Meritorik etc. Schließlich – und darin liegen heute schon die größten Hebelwirkungen des Einsatzes von KI-Technologien in den Medien – wird zu beobachten sein, inwiefern sich die Geschäftsmodelle verändern werden.

Erstens: Bisherige Mischfinanzierungen durch Verkauf und Werbung oder auch rein werbebasierte Geschäftsmodelle werden sich verändern (müssen). Der Einbruch der Werbemärkte bei den klassischen Printmedien veranschaulicht sehr gut, dass in Zukunft nur diejenigen am Werbemarkt partizipieren werden, die in der Lage sind, auch hier kompatible Schnittstellen zu bieten, sodass auch Werbetreibende entsprechende Vorteile von KI nutzen können – folglich ist dies für traditionelle datenträgergebundene Medien ein schrumpfender Markt. Dies wird aber im Umkehrschluss politisch gesehen erhebliche Fragen hinsichtlich des Datenschutzes aufwerfen. Heute schon kann man bei Social-Media-Plattformen erkennen, wie genau und differenziert personalisierte Werbung hier ausfällt.

Zweitens: KI leistet heute schon der Entertainisierung Vorschub. Der Vorsprung, den sich die US-Konzerne derzeit erarbeiten, bedeutet politisch gesehen für die nationalen Medienanbieter erhebliche Herausforderungen. Wirtschaftlich gesehen darf man dies gleich aus mehreren Gründen nicht aus dem Auge verlieren. Prinzipiell hängt eine erhebliche Anzahl Arbeitsplätze direkt oder indirekt von der Medienproduktion auch in Deutschland ab. Die stetige Bedeutung des Mediensektors durch den insgesamt gestiegenen Medienkonsum und damit einhergehend der Bedarf nach Inhalten ist zwar prinzipiell eine Chance, aber die nationalen Produzenten von Inhalten können kaum die erforderlichen Produktionsbudgets aufbringen, um mit den internationalen Großproduktionen mitzuhalten. Der zweite Aspekt ist die Frage der längerfristigen Positionierung in einem immer größer werdenden weltweiten Medienmarkt. Heute schon ist ein starker Wettbewerb um die Medienproduktion entstanden, da man davon ausgeht, dass über Skalierungseffekte große Erfolge im Umkehrschluss zu den voran beschriebenen Arbeitsplätzen geschaffen werden. Durch den Einsatz von KI-Systemen verschärft und verteuert sich auch dieser Wettbewerb. Heutige Medienfördersysteme sind auf diese Entwicklungen noch gar nicht ausgerichtet. Verschwimmen aber die Grenzen zwischen Medien und Mediendienstleistungen auf Plattformen immer weiter und können KI-Systeme bzw. auch die dazu notwendigen Entwicklungsexpertinnen und -experten sich quasi aussuchen, wo Medienproduktionsstandorte entstehen, wird es sehr wichtig sein, diese Entwicklung in den Fördersystemen frühzeitig vorwegzunehmen. Am Beispiel wird klar: In Deutschland hat es fast fünfzehn Jahre gedauert, bis eine anderen Standorten vergleichbare Förderung für die Entwicklung von Computer- und Videospielen aufgebaut wurde. Die Standorte, die lange vor Deutschland solche Systeme etabliert hatten, profitieren heute nicht nur von der Wachstumsindustrie, sondern auch von dem damit gewachsenen generellen Digitalwissen dieser Branche.

Abschließend lässt sich also festhalten, dass eine Konzentration auf Plattformökonomie zu kurz greift; bei dem Thema KI und Medien geht es um weitaus mehr. Die ausschließliche Betrachtung von Algorithmen der Steuerung von Social-Media-Aktivitäten würde ebenso wenig ausreichen wie der ausschließliche Blick auf Negativphänomene des Missbrauchs von KI-Technologien in sozialen Medien. Dies ist für alle Stufen der

[1839] Weitere Informationen dazu unter: https://www.bundesregierung.de/breg-de/bundesregierung/staatsministerin-fuer-kultur-und-medien/medien/filmfoerderung (zuletzt abgerufen am 13. August 2020).

[1840] Weitere Informationen dazu unter: https://www.bmvi.de/DE/Themen/Digitales/Computerspielefoerderung/computerspielefoerderung.html (zuletzt abgerufen am 13. August 2020).

[1841] Vgl. Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (2020): Movie production incentives in the United States.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Wertschöpfung von Medien relevant und verändert die Märkte von Grund auf. Die Politik ist gefordert, nun geeignete Maßnahmen zur Modernisierung zu entwickeln, sodass auch in Deutschland der Einsatz von KI-Systemen zur Prosperität der Medienmärkte beiträgt und sie nicht weiter schrumpfen.

4.2.6 Handlungsempfehlungen[1842]

Die enge Wechselwirkung zwischen KI und Medien wurde sowohl hinsichtlich des Einflusses von KI auf die Produktion als auch auf die Distribution der Medien veranschaulicht (Ordnungslogik). Der Wirkungsgrad bzw. die Hebelwirkung des Einsatzes von KI bei Empfehlungssystemen ist evident und stärkt insbesondere Intermediäre in den Medienmärkten, selbst wenn sie keine eigenen medialen Inhalte anbieten. Eine beobachtbare (globale) Tendenz, die schon mit der Digitalisierung der Medienmärkte einhergegangen ist, nämlich eine zunehmende Medienkonzentration bzw. zunehmende Marktmacht einzelner Intermediärer (sowohl Plattformen als auch sozialer Medien) verstärkt sich dadurch sowohl in den Informations- als auch den Unterhaltungsmedienmärkten. Eingeführte Instrumente wie das Leistungsschutzrecht bleiben an der Stelle wirkungslos, da große Plattformanbieter dies mühelos umgehen können bzw. die Inhalteanbieter darauf quasi angewiesen sind und dementsprechend auf diese Einnahmen verzichten. Dasselbe gilt auch bei Social-Media-Angeboten. Will man die Medienvielfalt erhalten, bleibt aus dieser Perspektive als sinnvolles Instrument – neben der Anwendung des Kartellrechts – die Einführung einer Digitalsteuer auf die KI-basierten Dienste der Plattform- und Social-Media-Anbieter, die dadurch überproportional an den Werbemärkten teilhaben.

4.3 Ziele und Aufgaben von Medienpolitik[1843]

Kernaufgabe der Medienpolitik in Deutschland ist die Sicherung des freien demokratischen Meinungsbildungsprozesses. Dafür müssen neben der Sicherung des Zugangs zu Medien die Medienfreiheit (Presse- und Rundfunkfreiheit), Staatsferne, Vielfaltssicherung sowie Verhinderung von Meinungsmacht und die präventive Gefahrenabwehr von Missbrauch und Manipulation gewährleistet werden.

Die Medienlandschaft hat sich – wie zuvor ausführlich dargestellt[1844] – dahingehend entwickelt, dass sie eine komplexe Angebotsvielfalt aufweist; dies ist das Ergebnis der Integration neuer Medien, der Substitution bestehender Medien, der Kombination von neuen und alten Medienakteuren etc. In Wechselwirkung mit der fortschreitenden Konvergenz der Medien verändert sich das Mediennutzungsverhalten der Menschen, die Übertragungswege wachsen zusammen und auch die Medienmärkte sind immer enger verbunden.[1845] Dadurch hat sich auch die Medienpolitik bereits stärker international ausgerichtet und mit anderen Politikfeldern verknüpft. Sie ist zu einem komplexen und fragmentierten Aufgabenfeld mit vielen unterschiedlichen Inhalten (Film, Fernsehen, Online-Anwendungen, Telekommunikation, Presse) geworden. Gleichzeitig ist sie durch eine Vielfalt von Akteuren (Organisationen, Institutionen, Unternehmen, sozialen Bewegungen, staatlichen Organen) auf verschiedenen politischen Ebenen (Länder, Bund, EU) geprägt. Der Staat kann in seinem Auftrag handelnde Regulierungsbehörden sowie nicht-staatlichen Akteuren bestimmte Gestaltungsspielräume zuweisen. So werden beispielsweise privaten Akteuren in Form der Ko-Regulierung zumindest Teile des Regulierungsprozesses überantwortet und zivilgesellschaftliche Akteure werden in Aufsichts- und Kontrollinstanzen eingebunden.[1846]

Die medienpolitischen Regulierungsfragen reichen von der rechtlichen Zuordnung von Angeboten über die Sicherung der journalistischen Qualität bis zur Konzentrationskontrolle und den Regeln für den Zugang zu Internetplattformen. Ein beträchtlicher Teil medienpolitischer Entscheidungen in Deutschland wird

[1842] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der CDU/CSU vor [Sondervotum zu Kapitel 6 der Kurzfassung des Berichts („Mensch und Gesellschaft“) sowie Kapitel 4.2.6 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien“ („Medienmärkte und KI – Handlungsempfehlungen“) der Abgeordneten Ronja Kemmer und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Jan Metzler, Stefan Sauer, Andreas Steier, Prof. Dr. Claudia Schmidtke und Nadine Schön sowie der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Antonio Krüger und Dr. Sebastian Wieczorek].

[1843] Zu diesem Kapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der AfD vor [Sondervotum zu den Kapiteln 1 und 4.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Kurzfassung des Projektgruppenberichts“ und „Ziele und Aufgaben von Medienpolitik“) der Abgeordneten Joana Cotar sowie der Abgeordneten Peter Felser und Dr. Marc Jongen].

[1844] Siehe auch Kapitel 3.1 dieses Projektgruppenberichts [Grundlagen und Sachstandsklärung].

[1845] Medienkonvergenz bezeichnet also auch das Zusammenwachsen bisher getrennt betrachteter Kommunikations- oder Medienbereiche. Zum Grad der Konvergenz vgl. die medienanstalten – ALM GbR (2020): Medienvielfaltsmonitor 2019-II.

[1846] Zu Grundsätzen der Medienpolitik siehe Hachmeister et al. (2018): Ein Vakuum aus Kalkül – Zum Zustand der deutschen und europäischen Medienpolitik, S. 4–10.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

mittlerweile durch die Europäische Union (mit-)geprägt, etwa durch die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) oder die Richtlinie über audiovisuelle Mediendienste. Dort, wo es an europapolitischer Durchsetzung mangelt, ist weiterhin Dynamik aus den Einzelstaaten gefragt.[1847]

Deutschland steht vor der Herausforderung, den rasanten Fortschritt der Informationsverarbeitung und -verbreitung so zu gestalten, dass eine vielfältige Medienlandschaft erhalten und der demokratische Diskurs gewährleistet wird. Zugleich müssen innovative und konkurrenzfähige Medienmodelle gefördert werden. Folglich müssen ökonomische Interessen, Wahrung der Bürgerrechte und Verbraucherschutz, Innovationsförderung sowie kommunikations- und kulturpolitische Ziele in Einklang gebracht werden. Dies gilt für den Bereich der internetbasierten, interaktiven neuen Medien ebenso wie für den öffentlich-rechtlichen und privaten Rundfunk sowie Printmedien mit Online-Präsenzen.

Zweifelsohne erfordern neue Aggregatsformen für publizistische Inhalte auch neue medienpolitische Denkweisen, Strategien und Regelwerke. Denn die bestehenden Grundsätze der Medienregulierung werden von den neuen Akteuren, insbesondere durch die Marktmacht von einigen wenigen Informationsintermediären, herausgefordert. Die Dynamik auf dem internationalen Medienparkett, technologische Weiterentwicklungen – wie der Einsatz von KI-Systemen – und Warnungen vor einer „Schweigespirale 2.0“[1848] fordern zur sensiblen Prüfung der Rahmenbedingungen auf.

Eine der wichtigen Fragen ist dabei, wie ein diskriminierungsfreier Zugang zu einem vielfältigen Angebot an Information, Kultur und Unterhaltung zur Sicherung demokratischer Grundsätze erhalten werden kann und wie es gelingen kann, Manipulation und Missbrauch zu verhindern. Dabei ist fortlaufend zu prüfen, ob die vorhandenen Instrumente der Medienpolitik auch zukünftig vor dem Hintergrund weiterer Ausbreitungen von KI-Systemen in der Medienwelt ausreichend sein werden. Aber – und das muss betont werden – über allen Regulierungszielen steht das Recht auf freie Meinungsäußerung (Artikel 5 Absatz 1 des Grundgesetzes). Eingriffe in dieses Recht dürfen nur ausnahmsweise vorgenommen werden; daher müssen Forderungen nach Regulierungen auch differenziert betrachtet werden.[1849]

Mit Blick auf eine mögliche Regulierung des Einsatzes von KI-Systemen kristallisiert sich für die Medienpolitik eine Kernaufgabe heraus, nämlich durch die Schaffung gezielter Transparenzregeln, z. B. durch unabhängige Datenzugänge und verpflichtende, unabhängig überprüfbare Transparenzberichte, eine bessere Nachvollziehbarkeit herzustellen. Denn Analysen zu etwaigen Nebenwirkungen von algorithmischen Empfehlungssystemen wie Microtargeting, Filterblasen oder Social Bots[1850] stoßen stets auf den Punkt, dass das Datenmaterial, das die Plattformen der Forschung oder den Aufsichtsbehörden zur Verfügung gestellt haben, nicht ausreichend ist und/oder sich seine Validität nicht ausreichend überprüfen lässt. Mit solchen sensiblen Schnittstellen zwischen dem Recht auf freie Meinungsäußerung, Datenschutz und etwaiger destabilisierender Manipulation – die im Zuge von digitalen Medien und KI-Einsatz hinzukommen – muss sich Medienpolitik auseinandersetzen.

Zudem müssen Einsatzgebiete und Implementierungsgrad berücksichtigt werden. Die Haupt-Implementierung von KI-Systemen findet sicherlich im Platzieren von Inhalten bei Online-Intermediären statt – ebenso dort bei der automatisierten Erkennung von illegalem Nutzerverhalten oder Verstößen gegen die Nutzerbedingungen. Hieran eröffnen sich Kontroversen, die an späterer Stelle des Berichts vertieft werden sollen.[1851]

[1847] Gestalt und Abläufe der Medienpolitik sind abhängig von der historischen Entwicklung der jeweiligen nationalen Mediensysteme sowie von der Struktur des politischen Systems. So ist die Medienpolitik in Frankreich eher etatistisch-präsidentiell geprägt, während in Deutschland Föderalismus und Verfassungsrecht die Regeln und Handlungsabläufe in der Medienpolitik bestimmen. Großbritannien verfügt hingegen über ein System der „checks and balances“ mit zahlreichen Kommissionen und Selbstverpflichtungen.

[1848] Vgl. Kreutzer (2014): Studie zu sozialen Medien – Auch im Netz regiert die Schweigespirale.

[1849] Allgemein verbreitete Einschränkungen des Rechts auf freie Meinungsäußerung (nicht abschließend) ergeben sich in Deutschland aus der Schranke des Artikels 5 Absatz 2 des Grundgesetzes. Zu den Beschränkungen gehören unter anderem Meinungsäußerungen, die Grenzen des Jugendschutzes oder der öffentlichen Sicherheit überschreiten, oder auch die nichtautorisierte Weitergabe urheberrechtlich geschützter Informationen.

[1850] Siehe auch Kapitel 6.2.3 [Milieubildung: Filterblasen und Echokammern] und Kapitel 6.3 [Social Bots] dieses Projektgruppenberichts.

[1851] Darstellung Clemens Boisserée (Rheinische Post) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Medien am 9. Dezember 2019; Zu den Möglichkeiten vgl. Lossau (2018): Wie Künstliche Intelligenz die Medien verändert.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Wünschenswert ist, dass KI-Systeme im Medienbereich vor allem dafür eingesetzt werden, ein qualitativ hochwertiges, pluralistisches Angebot sicherzustellen und Abläufe zu verbessern. Kritisch bewertet wird dagegen, wenn mittels KI-Systemen Inhalte bestimmt werden, denn Plattformen, Browser oder Betriebssysteme haben es als Gatekeeper in der Hand, den Zugang zu Medieninhalten, deren Auffindbarkeit und Vermarktung zu steuern. Ein wesentliches Ziel muss es daher im europäischen wie im nationalen Recht sein, den Zugang und die Auffindbarkeit zu Inhalten in der Regel diskriminierungsfrei und chancengleich zu gestalten und zu gewährleisten.

Neue technische Vorgänge haben im Mediensektor große gesellschaftliche Relevanz und stellen für Politik und (Selbst-)Regulierung eine qualitativ neue Herausforderung dar, Werte wie Meinungsfreiheit und Vielfaltsicherung oder Normen und Standards wie Jugend- und Verbraucherschutz, Transparenz und das Diskriminierungsverbot effektiv durchzusetzen. Dabei besteht die Gefahr, sowohl mit einer zu strikten Medienregulierung innovationshemmend zu wirken, als auch die Instrumente der Medienpolitik nicht flexibel genug an die rasanten technologischen Entwicklungen anpassen zu können.

5 Produktion

Technologien haben Produktion und Nutzung von Medien in den letzten Jahrzehnten massiv verändert. Besondere Bedeutung kommt hierbei der immer stärkeren Nutzung von digitalen Medien zu. In diesem Kontext hat sich auch die journalistische Arbeit verändert. Die Nutzung von KI für Recherche, Aufbereitung und Erstellung medialer Inhalte muss vor diesem Hintergrund betrachtet werden. Einerseits hat KI großes Potenzial, neue Datenquellen automatisiert zu erfassen und auszuwerten oder einfache Texte automatisiert zu generieren. Anderseits ist der Einsatz von KI im Mediensektor auch vor dem gestiegenen Kostendruck zu sehen und könnte so den Qualitätsjournalismus weiter unter Druck setzen. Der gesellschaftliche und ökonomische Kontext ist daher auch hier für die Bewertung von Chancen und Risiken entscheidend. KI kann zur Stärkung von Medienvielfalt in der Produktion führen. KI kann aber auch eingesetzt werden, um mit Sparzwängen in Redaktionen umzugehen und den Trend weg von zeit- und arbeitsintensivem Investigativ-Journalismus hin zu Formaten zu verstärken, die darauf ausgelegt sind, schnell Aufmerksamkeit zu erlangen. Zusätzlich können KI-Technologien auch zur Manipulation öffentlicher Diskurse genutzt werden, da sie neue Möglichkeiten bieten, mit geringem Aufwand und geringen Kosten Medieninhalte mit hoher Qualität zu fälschen oder zu manipulieren.

5.1 Analyse des Einsatzes von KI im klassischen Journalismus

5.1.1 Funktionen des Journalismus[1852]

In liberalen demokratischen Gesellschaften misst man dem Journalismus gemeinhin eine informierende, meinungsbildende, vermittelnde und eine kontrollierende Funktion zu. So formuliert das berühmte Spiegel-Urteil des Bundesverfassungsgerichts: „Eine freie, nicht von der öffentlichen Gewalt gelenkte, keiner Zensur unterworfene Presse ist ein Wesenselement des freiheitlichen Staates; insbesondere ist eine freie, regelmäßig erscheinende politische Presse für die moderne Demokratie unentbehrlich. Soll der Bürger politische Entscheidungen treffen, muss er umfassend informiert sein, aber auch die Meinungen kennen und gegeneinander abwägen können, die andere sich gebildet haben.“[1853] In diesem Urteil – man kann für „Presse“ hier sinngemäß „Journalismus“ einsetzen – wird zunächst die informierende und meinungsbildende Funktion betont. Als Vermittlungsfunktion bezeichnet das Urteil die Leistung des Journalismus, Meinungen und Diskurse an das politische System heranzutragen. Schließlich versteht man unter der kontrollierenden Funktion eine machtkritische Leistung des Journalismus: Der Journalismus beobachtet das Parlament, die Regierung und die Rechtsprechung kritisch und deckt Missstände auf. Zwar ist die Bezeichnung des Journalismus als „vierter Gewalt“ etwas unscharf (weil die drei politischen Gewalten durch die Verfassung einen anderen Status haben als der Journalismus), aber die Bedeutung dieser Kontrollfunktion in modernen

[1852] Zu diesem Kapitel liegen Sondervoten aus der Fraktion der AfD [Sondervotum zu den Kapiteln 5.1.1 bis 5.1.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Funktionen des Journalismus“, „Qualität und Ethik des Journalismus“ und „Herausforderungen durch die Digitalisierung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser und Sondervotum zu den Kapiteln 5.1.1 bis 5.1.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Funktionen des Journalismus“, „Qualität und Ethik des Journalismus“ und „Herausforderungen durch die Digitalisierung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser] vor.

[1853] Teilurteil des Bundesverfassungsgerichts vom 5. August 1966 (Az.: 1 BvR 586/62, 610/63 und 512/64).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Demokratien erweist sich immer wieder. Diese Kontrollfunktion beschränkt sich dabei nicht auf den politisch-staatlichen Bereich, sondern der Journalismus beobachtet etwa auch wirtschaftliche Akteure und deckt zum Beispiel Korruption oder Missbrauch auf.

Hierbei gilt es zu unterstreichen, dass von seriösen Journalistinnen und Journalisten und Redaktionen unabhängiges wie überparteiliches Arbeiten im Dienst der Demokratie erwartet werden darf. Dazu gehören das saubere Trennen zwischen Nachricht und Kommentar ebenso wie das ausgewogene Darstellen und Einordnen eines Sachverhaltes aus der Beobachter- und nicht der Teilnehmerperspektive. Gerade journalistische Arbeit im politischen Bereich ist ein Mediendienst an Bürgerinnen und Bürgern, Kundinnen und Kunden bzw. an den Lesenden, die sich auf Grundlage der präsentierten und gewichteten Fakten eine eigene Meinung bilden können und wollen.

5.1.2 Qualität und Ethik des Journalismus[1854]

Michael Haller übersetzt die im vorigen Kapitel dargestellten Funktionsbeschreibungen in eine Erwartungsformel des Journalismus und gibt diesem damit auch einen ethischen Rahmen: „Unter normativ-demokratietheoretischer Sicht soll der Journalismus die Erwachsenenbevölkerung über das (tages-)aktuelle Geschehen möglichst zutreffend orientieren – wobei das Verb ‚orientieren' als Konglomerat aus Informieren, Einordnen, Bewerten und Beurteilen zu verstehen ist."[1855] Ähnlich und mit expliziter Erwähnung des Partizipationsbegriffs formuliert Horst Pöttker: „Die zentrale Aufgabe des Journalismus ist die Komplexitätsüberbrückung, die Vermittlung zwischen den voneinander geschiedenen Lebenswirklichkeiten, die Übertragung des jeweils isolierten Erfahrungswissens in eine jedermann zugängliche, eben ‚offene' Sphäre, um so für alle die Möglichkeit der Partizipation am gesellschaftlichen Ganzen zu sichern." [1856]

Die meistzitierte Quelle[1857] in Deutschland mit dem Anspruch einer Sammlung ethischer Richtlinien des Journalismus ist der sogenannte Pressekodex, der erstmals im Jahr 1973 vom Deutschen Presserat vorgelegt wurde.[1858] Dieser dient zur freiwilligen Selbstkontrolle von Journalistinnen und Journalisten in Print- und Online-Medien.[1859] Rechtlich bindende qualitative Standards für den öffentlich-rechtlich organisierten Journalismus enthält der Rundfunkstaatsvertrag, die wichtigste rechtliche Grundlage für das duale Rundfunksystem[1860]; er wurde im September 2020 durch den Medienstaatsvertrag ersetzt.[1861] Konkretisiert werden die Standards im öffentlich-rechtlichen Rundfunk zudem durch Selbstverpflichtungserklärungen, wie sie beispielsweise das ZDF regelmäßig aktualisiert.[1862]

Prägend für den klassischen Journalismus in Deutschland sind im Weiteren die sogenannten Leitmedien. Diese zeichnen sich vor allem dadurch aus, dass ihnen – neben einer hohen Gesamtzahl an Rezipientinnen und Rezipienten in der Bevölkerung und unter Entscheidungsträgern in Politik, Wirtschaft und Verwaltung – vor allem das Prestige bei sowie die Nutzung und Zitation durch andere Journalistinnen und Journalisten zukommt.[1863] Journalistinnen und Journalisten der Leitmedien wird in ihrem Berufsfeld ein „Vorsprung an Professionalität, Kompetenz, Wissen, Beurteilungsvermögen o. Ä." zugeschrieben, weshalb sie einen „Einfluss auf ihre Kollegen ausüben und deren Auswahl oder Framing von Themen mitbestimmen"[1864].

[1854] Zu diesem Kapitel liegen Sondervoten aus der Fraktion der AfD [Sondervotum zu den Kapiteln 5.1.1 bis 5.1.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Funktionen des Journalismus", „Qualität und Ethik des Journalismus" und „Herausforderungen durch die Digitalisierung") des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser und Sondervotum zu den Kapiteln 5.1.1 bis 5.1.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Funktionen des Journalismus", „Qualität und Ethik des Journalismus" und „Herausforderungen durch die Digitalisierung") des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser] vor.

[1855] Haller (2010): Ethik und Qualität, S. 348–361.

[1856] Pöttker (2000): Kompensation von Komplexität, S. 375–390.

[1857] Vgl. Linke (2006): Presse- und Radiokodex.

[1858] Pressekodex online verfügbar unter: https://www.presserat.de/files/presserat/dokumente/download/Pressekodex2017light_web.pdf (zuletzt abgerufen am 10. August 2020).

[1859] Vgl. Deutscher Presserat (2020): Aufgaben des Presserats.

[1860] Vgl. ard.de (2019): Rundfunkstaatsvertrag.

[1861] Vgl. tagesschau.de (2019): Medienstaatsvertrag – Grundregeln für die digitale Welt.

[1862] Vgl. zdf.de (2020): Rechtsgrundlagen und Vorschriften.

[1863] Vgl. Krüger (2019): Meinungsmacht, S. 96 f.

[1864] Vgl. Krüger (2019): Meinungsmacht, S. 96 f.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die ethischen und qualitativen Maßstäbe des Journalismus sind vielfältig, lassen sich aber letztlich alle zurückführen auf die demokratische Funktion des Journalismus. Richtigkeit, Objektivität, Sorgfalt, Unabhängigkeit, Fairness, Verzicht auf sensationalistische Darstellung, Schutz von Persönlichkeitsrechten usw. sind solche ethischen Qualitätsmaßstäbe.

5.1.3 Herausforderungen durch die Digitalisierung[1865]

Jeder technische Wandel verändert den Journalismus. Auch Veränderungen im politischen System, etwa der Zustand der Demokratie, stellen eine Herausforderung für den Journalismus dar.

In der normativen Demokratietheorie gibt es eine Wechselwirkung zwischen dem demokratischen Zustand eines Gemeinwesens und einem frei und unabhängig arbeitenden Journalismus. Die größte Veränderung, die im Zuge der Digitalisierung und mit ihr der Nutzung von KI-Systemen im Journalismus festzustellen ist, bezieht sich auf die Reichweite von Zeitungen, Rundfunkanstalten und Fernsehsendern und die Pluralität publizierender Akteure.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt werden die Auswirkungen der Digitalisierungen auf die Medien und den Journalismus breit diskutiert. In diesem Zusammenhang sind, wie bereits angesprochen, unter anderem die sozialen Netzwerke und die Inhalte, die über sie verbreitet werden, zu nennen, die die journalistische Arbeitsweise in erheblicher Weise verändern. Technisch ist es heute quasi von jedem Punkt der Erde aus möglich – sofern eine Internetverbindung besteht –, Inhalte einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Das verändert auch die Art und Weise, wie Journalismus betrieben wird und wie er verfügbar ist.[1866] Viele Medienhäuser haben die sozialen Medien deshalb bereits in ihre Organisationsstruktur integriert.

Journalistinnen und Journalisten stehen mit Blick auf die sich immer weiter fragmentierende und ausdifferenzierende Öffentlichkeit unter anderem vor der Aufgabe, den Wahrheitsgehalt von Informationen, die über die sozialen Netzwerke transportiert werden, zu evaluieren, sprich Unwahrheiten, „Fake News“, Propaganda oder Verleumdungen zu identifizieren. Hierfür stehen ihnen (zumindest im angelsächsischen Sprachraum) mittlerweile Einrichtungen bzw. Organisationen [1867] zur Verfügung; in der Regel erfolgt dieses Faktenchecking aber noch manuell. Der Einsatz von KI steht hier noch am Anfang, dürfte aber weiter zunehmen. Darauf wird im Folgenden noch näher einzugehen sein.

Insgesamt gesehen besteht die Herausforderung darin, in einer technisch und gesellschaftlich veränderten Situation weiterhin auf einen qualitativ hochwertigen Journalismus zurückgreifen zu können. An der demokratisch-politischen Bedeutung des Journalismus hat sich im Zuge der Digitalisierung nichts geändert. Auch der Einsatz von KI-Technologie im Journalismus muss sich an diesen demokratischen Anforderungen messen lassen.

5.2 Automated Writing, redaktionelle Qualitätskontrolle

Zu den Kernaufgaben des journalistischen Arbeitens zählt das Verfassen von Artikeln auf der Basis recherchierter, strukturierter und überprüfter Informationen. In der Regel wird ein Artikel in der gedruckten Zeitung wie auch in der Onlineversion namentlich und zum Teil auch mit einem Foto der Autorin oder des Autors gekennzeichnet, dadurch bekommt der Text einen Verantwortlichen, der ebenso wichtig ist für seine Glaubwürdigkeit wie der Ort der Publikation.[1868]

Dass Algorithmen selbstständig Texte „verfassen“, ist ein vergleichsweise junges Phänomen in der Geschichte des Journalismus. Im Jahr 2010 haben sich vier Studenten der Northwestern University in Illinois in einem Projekt damit beschäftigt, einem Algorithmus das „Verstehen“ und „Interpretieren“ von Daten

[1865] Zu diesem Kapitel liegen Sondervoten aus der Fraktion der AfD [Sondervotum zu den Kapiteln 5.1.1 bis 5.1.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Funktionen des Journalismus“, „Qualität und Ethik des Journalismus“ und „Herausforderungen durch die Digitalisierung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser und Sondervotum zu den Kapiteln 5.1.1 bis 5.1.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Funktionen des Journalismus“, „Qualität und Ethik des Journalismus“ und „Herausforderungen durch die Digitalisierung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser] vor.

[1866] Vgl. Spangenberg (2015): Soziale Medien und journalistische Berichterstattung, S. 110 f.

[1867] Hier sind zum Beispiel PolitiFact oder FactCheck.org zu nennen.

[1868] „Autor“ und „Autorität“ haben im Lateinischen dieselbe Wurzel: auctor = Urheber, Gründer; ein Nomen Agentis zu augere = vermehren, fördern; vgl. Kluge und Seebold (2011): Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache, S. 78 f.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

beizubringen. Aus dieser Studie entwickelte sich das Unternehmen Automated Insights,[1869] das neben Narrative Science[1870] in den USA zu den Pionieren des automatisierten Schreibens zählt. Automated Insights entwickelte gemeinsam mit der Los Angeles Times einen Algorithmus, der Texte für Erdbebenwarnungen generiert. Dieser „Quakebot" kam im Jahr 2014 erstmals zum Einsatz.[1871] In den USA wie auch in Deutschland werden Schreibprogramme dieser Art (bislang) nicht von großen Verlagen und Medienhäusern entwickelt, sondern von Start-ups, zu deren Kunden dann angestammte Redaktionen zählen.[1872]

Man kann ganz grob zwei Techniken des automatisierten Schreibens unterscheiden. Der klassische Roboterjournalismus arbeitet mit symbolischen Verfahren, die als Eingabe etwa tabellarische Verkehrs- und Wetterdaten oder Sportergebnisse bekommen. Gängige Textbausteine dieser Genres werden in einer Datenbank gesammelt; der Algorithmus setzt im Bedarfsfall aktuelle Zahlen und Namen ein und generiert einen neuen Text. In der redaktionellen Praxis wird die Qualität des Textes im Anschluss an seine Erstellung von einem Menschen kontrolliert, bevor der Artikel online freigeschaltet wird, so das Verfahren der Rheinischen Post.[1873] Diese Systeme sind gut kontrollierbar, transparent und im besten Fall sogar beweisbar fehlerfrei.

Die Qualität KI-basierter Texte ist mittlerweile so ausgereift, dass es nur einer Minderheit befragter Leserinnen und Leser (39 Prozent) auffällt, dass ein vorliegender Text nicht von einem Menschen geschrieben, sondern von einem Algorithmus generiert wurde.[1874] Überdies sind rund 43 Prozent der befragten Leserinnen und Leser bereit, einer automatisch generierten Nachricht Vertrauen zu schenken.[1875] Das automatisierte Schreiben bzw. der Roboterjournalismus verändert qualitativ wie quantitativ nach jetzigem Kenntnisstand lediglich Randbereiche der Profession, übernommen werden Routinearbeiten wie das Produzieren kurzer standardisierter Texte, die auf dichtem Zahlenmaterial und stetig wiederkehrenden Strukturen beruhen,[1876] was der Redaktion hilft, Zeit und Ressourcen zu sparen. Hier ist sicher mit einem Zuwachs computergenerierter Nachrichten zu rechnen.[1877] Außerdem kann das redaktionelle Angebot auf lokale Ereignisse ausgeweitet werden, die anderweitig nicht erwähnt worden wären, für die Bevölkerung in diesem Gebiet aber durchaus von Interesse sind.

Die neueren, datenbasierten Systeme, die meist auf neuronalen Netzen aufbauen, werden mit einer großen Menge vorhandener Texte trainiert. Danach sind sie beispielsweise in der Lage, aus einer beliebigen Eingabe in Form von wenigen Sätzen einen im Prinzip beliebig langen Text zu generieren, der auf den ersten Blick von einem Menschen geschrieben sein könnte. Ein Beispiel ist Open AI[1878], welches sehr medienwirksam vor der eigenen Entwicklung warnte.[1879] Da die heutigen Lernverfahren jedoch alle nur über ein begrenztes Gedächtnis verfügen, können längere Texte nicht mehr kohärent geschrieben werden. Zudem ist es nicht möglich, die generierten Inhalte im Vorfeld zu kontrollieren. Basierend auf den heutigen Verfahren ist es also unwahrscheinlich, dass die Systeme eine Grundlage für zukünftige journalistische Arbeit darstellen können.

Insgesamt wird der Einsatz von KI im Journalismus daher bis auf Weiteres eher als Unterstützung bei der Recherche sowie beim Aufbereiten und Kuratieren von Inhalten (z. B. Erstellung von Timelines, Finden von illustrativen Bildern, Erstellen von Infografiken, Videos, Übersetzungen, möglicherweise Faktencheck etc.) zum Einsatz kommen. Im klassischen Journalismus und seiner Texterstellung gibt es viele Arbeitsschritte, die auf absehbare Zeit von Algorithmen nicht geleistet werden können. Dazu zählen Hintergrundgespräche

[1869] Weitere Informationen dazu unter: https://automatedinsights.com/ (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[1870] Weitere Informationen dazu unter: https://automatedinsights.com/ (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[1871] Vgl. Habel (2019): Roboterjournalismus, S. 17 f.

[1872] Darüber hinaus kommt die Dienstleistung des automatisierten Schreibens auch bei anderen Gelegenheiten zum Einsatz, etwa bei der Erstellung von Geschäftsberichten, dem Führen von Patientenakten, bei der Produktbeschreibung oder im E-Commerce, vgl. Kaiser (2018): Roboterjournalismus.

[1873] Präsentation von Clemens Boisserée (Rheinische Post), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-8 vom 9. Dezember 2019.

[1874] Vgl. Bartl (2019): Studie: Nicht einmal jeder Zweite erkennt einen Text von einer KI.

[1875] Vgl. Bartl (2019): Studie: Nicht einmal jeder Zweite erkennt einen Text von einer KI.

[1876] Vgl. Reichelt (2017): Einführung in den Roboterjournalismus, S. 27 ff.

[1877] Die BBC geht davon aus, dass noch im laufenden Jahrzehnt bis zu 90 Prozent aller „News" von Rechnern geschrieben werden, vgl. Zehrt: Roboterjournalismus? Journalisten nutzen Robots!.

[1878] „Open AI" bezieht sich an dieser Stelle auf das Unternehmen Open AI LP, welches sich mit der Erforschung von KI beschäftigt. Zentrale Geldgeber der Organisation sind der Investor und Unternehmer Elon Musk sowie das Unternehmen Microsoft.

[1879] Vgl. Lenzen (2019): Open AI warnt vor GPT-2: Supertrolle am Start.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

mit Informantinnen und Informanten, Vor-Ort-Reportagen mit Stimmungs- und Atmosphärenschilderung sowie das Verstehen, Einordnen und Kommentieren der Inhalte in ihrem Kontext.[1880]

5.2.1 Handlungsempfehlungen

Automatisierte Texte auf Grundlage von Daten und KI werden längst nicht immer auch als solche ausgewiesen. Um die Glaubwürdigkeit journalistischer Arbeit auch weiterhin zu gewährleisten, erscheint aus redaktioneller Sicht eine konsequente einheitliche Kennzeichnung KI-generierter Texte wünschenswert.[1881] Für den Gesetzgeber denkbar ist die Ausweitung von Regelungen über die Kenntlichmachung automatisierter Kommunikation im Allgemeinen – vergleichbar mit der allerdings sektorspezifischen Regelung für automatisierte Berichte über Börsenthemen.

Die kritische Frage des automatisierten Schreibens in der Berichterstattung betrifft weniger das Programmieren eines lernenden Algorithmus als vielmehr die Verfügbarkeit der Daten, deren sich dieser bedienen kann. Datenbanken mit Echtzeitdaten zu Verkehr, Wetter, Veranstaltungen, Sport und Sicherheit werden meist von kommerziellen Anbietern betrieben. Daher wird die Schaffung von Open-Data-Portalen in staatlichen Einrichtungen als ein notwendiger Schritt betrachtet, um künftige KI-Projekte im Bereich der Medien anzutreiben.[1882] Für den Einsatz von KI im Journalismus sollte es Richtlinien – analog dem Pressecodex – geben bzw. es wäre zu prüfen, inwieweit Verpflichtungen in den bestehenden Pressekodex integriert werden können.

5.3 Deep Fake erkennen, Medienforensik

5.3.1 Definition, Funktionsweise und Anwendungsfelder

Der Begriff „Deep Fake“ wurde gebildet aus den englischen Begriffen „Deep Learning“, einer bestimmten Art Maschinellen Lernens, und „Fake“, dem Wort für Fälschung. Er beschreibt das Resultat der Erstellung oder Manipulation von Audio- und Videoinhalten, die Äußerungen oder Handlungen real existierender Personen wiedergeben, die diese in Wahrheit nicht von sich gegeben bzw. ausgeführt haben.[1883] Der Begriff kam Ende 2017 auf.[1884]

Das Nachbearbeiten und Verfälschen von Informationen ist kein neuartiger Vorgang. Bereits seit Erfindung der Fotografie wurden Bilder nachträglich bearbeitet. Seit den 1990er-Jahren stehen vermehrt Computerprogramme zur Verfügung, mit denen digitale Bilder bearbeitet werden können, ohne sichtbare Spuren zu hinterlassen. Daraufhin wurden Strategien entwickelt, um die Authentizität von digitalen Bildern sicherzustellen – z. B. durch den Einsatz sogenannter digitaler Wasserzeichen.[1885]

Auch Videomaterial wurde in der Vergangenheit nachbearbeitet, z. B. in Form von Spezialeffekten in Filmen. Deep Fakes stehen somit in einer langen Tradition der Bearbeitung von Medieninhalten. Mit dem Einsatz von KI ändert sich jedoch die Präzision der Manipulation – sie wirkt nun täuschend echt. Außerdem verringert sich der Aufwand, der für die Änderung von Video- und Audiofrequenzen notwendig ist. Die dafür nötige Software ist zunehmend auf dem freien Markt erhältlich, zum Teil sogar kostenfrei. Für das Erstellen einer unechten Videofrequenz wird z. B. eine kritische Masse an Rohdaten in Form von Bild- und Videodaten benötigt. Sind hinreichend Fotos von einer Person vorhanden, können Algorithmen errechnen, wie die Mimik einer Person aus einem bestimmten Blickwinkel aussehen wird. Für die Produktion von Deep Fakes wird

[1880] Präsentation von Clemens Boisserée (Rheinische Post), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-8 vom 9. Dezember 2019.

[1881] Handlungsempfehlungen von Clemens Boisserée (Rheinische Post), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-11 vom 9. Dezember 2019.

[1882] Handlungsempfehlungen von Clemens Boisserée (Rheinische Post), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-11 vom 9. Dezember 2019.

[1883] Vgl. Lossau (2020): Deep Fake: Gefahren, Herausforderungen und Lösungswege, S. 2; Chesney und Citron (2019): Deepfakes and the New Disinformation War – The Coming Age of Post-Truth Geopolitics, S. 147 f.; Bovenschulte (2019): Deepfakes – Manipulation von Filmsequenzen, S. 1. Davon abzugrenzen sind sogenannte Cheap Fakes, bei deren Erstellung nicht notwendigerweise Maschinelles Lernen angewendet wird. Beispielhaft steht dafür der Fall von Nancy Pelosi, die in einem Video scheinbar angetrunken in ein Mikrofon spricht. Dieser Effekt wurde durch eine leicht verringerte Abspielgeschwindigkeit erzeugt (Lossau (2020): Deep Fake: Gefahren, Herausforderungen und Lösungswege, S. 5).

[1884] Weitere Informationen zum Aufkommen des Begriffes „Deep Fake“ abrufbar unter: https://trends.google.de/trends/explore?date=all&q=Deepfake (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[1885] Vgl. Lossau (2020): Deep Fake: Gefahren, Herausforderungen und Lösungswege, S. 2 f.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

oftmals ein Generative Adversarial Network (GAN) verwendet, das eine bestimmte Art des Deep Learnings bezeichnet. Dabei produziert der eine Algorithmus z. B. neue Videofrequenzen, während ein zweiter Algorithmus die künstlich erzeugten Frequenzen zu erkennen versucht, indem er diese mit den Rohdaten abgleicht. Ziel des ersten Algorithmus ist es, täuschend echte Daten zu produzieren, die vom prüfenden Algorithmus nicht mehr als solche erkannt werden können. Auf gleiche Weise kann auch mit Audiodaten verfahren werden. Im Ergebnis erhält man einen Deep Fake, also eine schwer zu erkennende Fälschung oder Bearbeitung von Video- und Audiodateien.[1886]

Nicht nur Deep Fakes können mit dieser Technik produziert werden, sondern es können auch Produktionsschritte bestimmter Branchen verbessert oder ersetzt werden. So setzen beispielsweise die Film- und Gamingbranchen auf Deep-Learning-Algorithmen, um z. B. das Drehbuch in ein Storyboard[1887] zu übersetzen, Kinotrailer zu produzieren, Filmmusik zu komponieren oder die virtuelle Welt von Onlinespielen zu gestalten. Auch zur kreativen Vermittlung von Bildungsinhalten ist eine solche Technik einsetzbar: So können historische Persönlichkeiten digital zum Leben erweckt und Lehrbuchtexte vorgetragen werden, um Unterricht interessanter zu gestalten. Gleichzeitig ist jedoch auch eine Deep-Fake-Erstellung zu künstlerischen oder satirischen Zwecken denkbar.[1888]

Die Nutzung von Maschinellem Lernen zur Erzeugung von Deep Fakes kann hingegen sowohl auf Privatpersonen als auch Personen des öffentlichen Lebens erhebliche Auswirkungen haben. Neben kommerziellen Modellen entfällt ein Großteil der erzeugten Deep Fakes bisher auf die Pornobranche, in der sowohl die Gesichtszüge von Berühmtheiten als auch von Privatpersonen anstelle des Gesichts von Darstellerinnen bzw. Darstellern im Video gezeigt werden. Motive für die Erstellung solcher Deep Fakes sind sowohl die Diffamierung von Personen als auch das Erpressen von Geldforderungen, indem mit Veröffentlichung eines solchen Videos gedroht wird.[1889]

Daneben besteht zurzeit vorrangig für Personen des öffentlichen Lebens die Gefahr, Opfer eines Deep Fakes zu werden, der ihnen fremde Äußerungen in den Mund legt. Prominentes Beispiel ist der Deep Fake des US-Comedians Jordan Peele mit Barack Obama aus dem Jahr 2018. Deep Fakes, die insbesondere Entscheidungsträger der Politik, Wirtschaft sowie Wissenschaft zum Inhalt haben, können im schlimmsten Fall zu Versuchen führen, Wahlen zu beeinflussen, Vertrauen in demokratische Institutionen zu untergraben, die nationale Sicherheit zu gefährden und Staatskrisen auszulösen. Insgesamt stellen Deep Fakes „bislang noch kein Massenphänomen dar, sondern vor allem eine zukünftige Herausforderung“[1890]. Dennoch haben sie das Potenzial, die Glaubwürdigkeit selbst von nicht-manipulierten Bewegtbildinhalten und Tonaufnahmen zu beeinträchtigen, indem der Verdacht von möglicher Manipulation geäußert wird.[1891]

5.3.2 Statistische Häufigkeit von Deep Fakes

Eine Studie[1892] aus dem September 2019 identifizierte und untersuchte rund 14 000 Deep-Fake-Videos, die online zu sehen waren. Das entspricht nahezu einer Verdopplung des Volumens im Vergleich zur ersten Zählung Ende 2018. Von diesen rund 14 000 Videos lassen sich 96 Prozent dem Pornografie-Genre zuordnen, hiervon sind laut der Studie ausschließlich Frauen als Opfer betroffen. Hierbei werden die Köpfe prominenter Sängerinnen, Schauspielerinnen und Moderatorinnen auf weibliche Körper in pornografischen Szenen montiert. Es scheint sich ein Untergenre der Deep-Fake-Pornografie zu entwickeln; so hatten die vier meistbesuchten Webseiten dieses Genres (deren älteste im Februar 2018 registriert wurde) zum Zeitpunkt der Erhebung Insgesamt circa 134 Millionen Zugriffe.

[1886] Vgl. Lossau (2020): Deep Fake: Gefahren, Herausforderungen und Lösungswege, S. 2; Chesney und Citron (2019): Deepfakes and the New Disinformation War – The Coming Age of Post-Truth Geopolitics, S. 148.

[1887] Ein Storyboard ist die Darstellung der Abfolge eines Films in Einzelbildern zur Erläuterung des Drehbuchs.

[1888] Präsentation des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Müller-Lietzkow, Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-3 vom 4. November 2019; Chesney und Citron (2019): Deepfakes and the New Disinformation War – The Coming Age of Post-Truth Geopolitics, S. 148.

[1889] Vgl. Lossau (2020): Deep Fake: Gefahren, Herausforderungen und Lösungswege, S. 3 f.

[1890] Bovenschulte (2019): Deepfakes – Manipulation von Filmsequenzen, S. 4.

[1891] Präsentation von Dr. Christian Riess (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-6 vom 9. Dezember 2019; Lossau (2020): Deep Fake: Gefahren, Herausforderungen und Lösungswege, S. 3; Bovenschulte (2019): Deepfakes – Manipulation von Filmsequenzen, S. 3.

[1892] Vgl. Ajder et al. (2019): The State of Deepfakes: Landscape, Threats, and Impact.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Deep Fakes, die keine pornografischen Konstellationen abbilden, vielmehr Personen in Zusammenhänge montieren, in denen sie real nicht waren, und die in der genannten Studie auf der Videoplattform YouTube analysiert wurden, haben zu 61 Prozent Männer zum Zielobjekt; zu 81 Prozent stammen diese Personen aus dem Bereich der Unterhaltung und zu 12 Prozent aus dem politischen Umfeld. Speziell hier können Deep Fakes, in destruktiver Absicht produziert und eingesetzt, Teil einer Fake-News-Kampagne sein. Deep Fake kann als ein globales Phänomen beschrieben werden, mit einem klaren Schwerpunkt in den USA, Westeuropa und Südkorea.[1893] Zum Zeitpunkt der Erhebung wurden 20 Webseiten samt angeschlossener Communities mit insgesamt knapp 100 000 Mitgliedern gezählt, die sich unter anderem der Produktion, dem Tausch und der Verbreitung von Deep-Fake-Videos widmen, einige davon (4chan; 8kun, ehemals 8chan) berüchtigt für das Hosting illegaler Angebote.

Zur quantitativen Einordnung dieser Zahlen lohnt ein Blick auf die allgemeine Nutzung der Videoplattform YouTube. Sie zählt zu den größten globalen sozialen Netzwerken mit monatlich rund 1,9 Milliarden aktiven Nutzerinnen und Nutzern weltweit im Jahr 2019 und einem Werbeumsatz allein in den USA von gegenwärtig prognostizierten 6,12 Milliarden US-Dollar.[1894] Im Februar 2020 verzeichnete YouTube zehn Videos mit jeweils mehr als 3 Milliarden Aufrufen weltweit. Im 3. Quartal 2019 wurden hier 11 Millionen Videos wegen „sexueller Inhalte“ und 2,7 Millionen wegen „Kindesmissbrauchs“ beanstandet. Zweifellos weist das Werkzeug Deep Fake im kriminellen Kontext ein erhebliches Missbrauchspotenzial auf, der Ruf einer in der Öffentlichkeit stehenden Person kann nachhaltig geschädigt werden. Sehr viel größer aber ist die Zahl jener (in der Regel nicht-prominenter) Menschen, die ohne ihr Wissen und/oder ihre Zustimmung in sexuellen Kontexten gefilmt werden. Wenn diese Videos gegen ihren Willen veröffentlicht werden, ist das rechtswidrig und eine Verletzung der Intimsphäre.

5.3.3 Methoden zur Erkennung von Deep Fakes

Klassische Ansätze der Medienforensik beim Aufspüren von Bild- und Videomanipulationen, genannt Deep Fakes, gehen von der Annahme aus, dass jeder Verarbeitungsschritt natürliche Spuren in den digitalen Bilddateien hinterlässt.[1895] Das fertige Bild bzw. die Datei schließlich kann Montagen aufweisen, Skalierungen und Kompressionen. Ein moderner Ansatz der Medienforensik untersucht das statistische Paket aller Spuren via Maschinellen Lernens auf Unregelmäßigkeiten. Der Erfolg der Medienforensik hängt jedoch wesentlich von Rahmenbedingungen ab, etwa dem Vorliegen von RAW-Bildern[1896], dem Zugriff auf die Aufnahmekamera, der Intaktheit der Metadaten, der Anzahl der Editionen des Bildes bzw. des Videos sowie dem Teilen und Verbreiten des Bildes über soziale Netzwerke. Generell gilt, dass bei stark verkleinerten und komprimierten Bildern der Prüferfolg wegen des inhärenten Datenverlustes ungewiss ist.

Darüber hinaus steht ein zu prüfendes Bild bzw. dessen Motiv stets in einem konkreten Kontext und kann auf physikalische Merkmale wie Sonnenstand, Schattenlänge, Tageszeit, Vegetation oder Niederschlag hin untersucht werden. Ebenso geben markante Bauwerke, Plätze oder Landschaften eine geeignete Prüfreferenz ab. Darüber hinaus lassen sich Ort und Zeit der Veröffentlichung sowie das Umfeld und die Kommunikationsgrafen der Autorinnen und Autoren bzw. Produzentinnen und Produzenten einem Plausibilitätstest unterziehen, um Deep Fakes zu erkennen.[1897]

Die automatisierten Editier-Werkzeuge der ersten Generation (d. h. bis 2018) weisen typische Schwächen wie etwa Geometriefehler auf; da kein menschliches Gesicht aus zwei komplett symmetrischen Hälften besteht, wirken synthetisch montierte oder erzeugte Gesichter maskenhaft glatt und leblos. Schwierig wird es, wenn Bild- oder Videodateien nur auf einigen wenigen Pixeln manipuliert wurden. Für die Medienforensik wird es mit der technologischen Weiterentwicklung der Generierungssoftware zur

[1893] Hier werden sich sowohl die absolute und die relative Internetnutzung der genannten Länder im internationalen Kontext widerspiegeln als auch die Verbreitung technologischer Hard- wie Software.

[1894] Hier und im Folgenden vgl. Statista (2020): Statista-Dossier zu YouTube.

[1895] Hier und in der Folge Präsentation von Dr. Christian Riess (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-6 vom 9. Dezember 2019.

[1896] RAW ist ein Dateiformat zum Speichern von Bildern. Hier hat noch keine technische Bearbeitung der Datei stattgefunden, RAW benötigt aber deutlich mehr Speicherplatz als die Formate JPG oder PNG. Vgl. hierzu Aschermann (2018): Was ist RAW? Einfach und verständlich erklärt.

[1897] Die Journalistin Julia Bayer (Deutsche Welle) hat sich eine Webseite personalisiert, auf der zahlreiche Anwendungen und Werkzeuge zur inhaltlichen, technischen und kontextuellen Verifikation/Falsifikation einer Bilddatei aufgelistet sind: https://start.me/p/ZGAzN7/verification-toolset (zuletzt abgerufen am 13. August 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Herausforderung, echte und computergefertigte Videos visuell voneinander zu unterscheiden. Deshalb entsteht derzeit ein „Wettlauf zwischen Verfahren zur Erkennung von Deep Fakes und deren Entlarvung“[1898]. Kommt dann noch die Distribution über soziale Netzwerke hinzu, sind derlei manipulierte Videos nach aktuellem Forschungsstand schwer aufzudecken. Für eine manuelle Analyse fraglicher Dateien ist das Volumen schlicht zu hoch, vollautomatisierte Verfahren hingegen stolpern in die semantische Lücke, indem sie z. B. humoristische Darstellungen nicht als solche erkennen.

Die bisherige Medienforensik ist ein eher kleines Forschungsfeld, das seinen Ursprung in der Entwicklung von Algorithmen für die Überprüfung von Bildmaterial für Strafverfolgungsbehörden hat. Weltweit sind etwa 15 Gruppen in der Medienforensik tätig, auch in Deutschland.[1899] Um der rapiden Steigerung der Produktion und Verbreitung von Deep Fakes auf der Basis von KI zu begegnen, haben führende Intermediäre, Redaktionen und Forschungsinstitute die Deep-Fake-Detection-Challenge ausgerufen.[1900] Von Dezember 2019 bis Ende März 2020 waren Personen aus dem Bereich Programmierung, Software-Engineering weltweit aufgerufen, sich projektweise an der Entwicklung KI-gestützter Lösungen zum Finden und Entlarven von Deep Fakes zu beteiligen. Als Preis für diese erfolgreiche Programmierarbeit wurden bis zu 1 Million US-Dollar ausgelobt, weitere Forschungen zum Aufspüren von Deep Fakes sollen mit 10 Millionen US-Dollar gefördert werden.[1901] Für den Wettbewerb wurde ein spezielles Trainingsset an Videos kreiert, die anschließend mit verschiedenen KI-Techniken bearbeitet und verändert wurden; dabei wurden keine Daten bestehender Profile oder Kanäle realer Nutzerinnen und Nutzer herangezogen.[1902]

5.3.4 Handlungsempfehlungen

Es wird die Förderung unabhängiger Einrichtungen zur Unterstützung der technischen Prüfung von Medieninhalten empfohlen. Ursprung, Authentizität und Aussagekraft von Mediendaten müssen in verschiedenen Handlungsfeldern überprüft werden. Dies betrifft neben dem Journalismus auch Strafverfolgungsbehörden, Privatunternehmen mit medienbasierten Geschäftsprozessen und politische Institutionen wie etwa Ministerien, die die Dienste einer solchen Einrichtung in Anspruch nehmen können. Aktuell existierende Kompetenzen zur Medienprüfung liegen verstreut über Fachabteilungen in der Forschung, bei Redaktionsnetzen oder beim Bundeskriminalamt.[1903]

Kooperationen der bestehenden Institutionen müssen rechtlich und technisch ermöglicht werden, um die bestehenden Kompetenzen zu bündeln. Dies kann die derzeitige Prüfpraxis erheblich schlagkräftiger machen und die Glaubwürdigkeit der Prüfergebnisse sicherstellen. Die Prüfeinrichtungen müssen mit entsprechenden Mitteln und Personal ausgestattet werden, um mit der technologischen Entwicklung Schritt halten und in kurzer Zeit technisch anspruchsvolle Fragen beantworten zu können. Empfohlen wird, dass die Branche (bzw. der Presserat) Qualitätsstandards entwickelt, die dann im Rahmen von Sorgfaltspflichten durch die Medien zu beachten sind.

Darüber hinaus muss es ein stärkeres Engagement in der Forschungsförderung im Hinblick auf die Erkennung von Deep Fakes in Deutschland geben. Dies ergibt sich aus der Tatsache, dass das Forschungsfeld der Medienforensik weltweit bisher nur wenig ausgeprägt ist. Der Bund sollte die Länder darin unterstützen, dass die medienforensischen Fähigkeiten an deutschen Hochschulen ausgebaut werden. Das heißt, Deutschland sollte über die digitale Kompetenz verfügen, Deep Fakes zu erkennen, insbesondere bei Deep

[1898] Bovenschulte (2019): Deepfakes – Manipulation von Filmsequenzen, S. 3.

[1899] Präsentation von Dr. Christian Riess (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-6 vom 9. Dezember 2019.

[1900] Weitere Informationen dazu unter: https://deepfakedetectionchallenge.ai/ (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020). Zum Steuerungskomitee dieser Initiative zählen neben Amazon Web Services, Facebook und Microsoft auch die New York Times und die BBC sowie die Universitäten von Berkeley, Neapel und Oxford.

[1901] Zum Stichtag am 31. März 2020 haben insgesamt 2 265 Teams Programmierlösungen eingereicht, die fünf Bestplatzierten des Wettbewerbs wurden mit Preisen ausgezeichnet. Weitere Informationen dazu unter: https://www.kaggle.com/c/deepfake-detection-challenge/discussion/157925 (zuletzt abgerufen am 30. Juli 2020).

[1902] So die Aussage des Chief Technology Officer bei Facebook, das bei der Erstellung der Videos für die Datenbank, die mit einer Gesichtserkennungssoftware manipuliert wurden, mit professionellen Schauspielerinnen gearbeitet hat. Vgl. Schroepfer (2019): Creating a data set and a challenge for deepfakes.

[1903] Handlungsempfehlungen von Dr. Christian Riess (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg), Projektgruppendruckssache 19(27)PG-6-5 vom 9. Dezember 2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Fakes mit Inhalt eines hohen öffentlichen, politischen und wirtschaftlichen Interesses. Hierzu sollte auch Aufklärung betrieben werden.

5.4 Datenzugang als Voraussetzung für Datenanalyse

Der Zugang zu Daten sowie deren Verarbeitung spielen für Akteure der Medienbranche eine bedeutende Rolle. Denn wie in anderen Feldern der Digitalwirtschaft sind Daten die Grundlage für digitale Geschäftsmodelle. Dabei werden sowohl Primär- als auch Sekundärdaten verwendet.

Datennutzung

Im Bereich des Journalismus nutzen die Medien bereits heute digitale Daten, um zum Beispiel automatisiert neue Inhalte zu generieren. Dies gelingt vor allem in Newsbereichen, die bereits stark auf der Beschreibung eines quantitativen Datensatzes beruhen. Dies ist unter anderem bei Verkehrs- und Wettermeldungen, bei Sportveranstaltungen oder bei Börsenberichten der Fall. In diesen Fällen werden Daten ausgewertet, um sie mit Textbausteinen zu verbinden, woraus letztlich ein Bericht entsteht. Gleiches geschieht auch in der Bewegtbildberichterstattung, wo auf Grundlage von Bilddatenbanken kurze Videos passend zur textbasierten Nachricht automatisch generiert werden. Von 14 europäischen Nachrichtenagenturen setzten bereits im Jahre 2017 elf von ihnen automatische Nachrichtenerstellung ein.[1904]

Für die Steuerung des inhaltlichen Angebotes auf Webseiten erheben klassische Medienkonzerne selbst Daten. Diese werden genutzt, um z. B. zu entscheiden, welche Artikel kostenpflichtig angeboten werden, zur Individualisierung der Webseiten oder für die Schaltung personalisierter Werbung. Für diesen Zweck werden vornehmlich Primärdaten verwendet, die von den Medienunternehmen von denjenigen erhoben werden, die die Seiten besuchen. Ähnlich ist es bei den Anbietern von sozialen Medien. Die Intermediäre erheben eine Vielzahl von Daten, um die Relevanz von Beiträgen zu bestimmen und zu entscheiden, welche (Werbe-)Inhalte wem angezeigt werden. Analysiert werden dafür Nutzerdaten (Verweildauer, Engagement etc.), Daten über die Quelle eines Inhaltes, die nach Vertrauenswürdigkeit bewertet wird, sowie das Nutzerverhalten auf Webseiten Dritter (Tracking).[1905]

Sowohl im Journalismus als auch in der Öffentlichkeitsarbeit von Unternehmen werden Daten genutzt, um eine Auswertung der Aktivitäten in sozialen Medien sowie übriger Veröffentlichungen im Netz vorzunehmen. Ziel ist sowohl eine Unterstützung bei der Recherche – z. B. indem in sozialen Medien besprochenen Themen identifiziert und Diskussionen nachvollzogen werden – als auch eine Beobachtung der Kommunikation von Wettbewerbern oder das Erkennen von Stimmungen und Meinungen. Dabei wird der Austausch von Nutzerinnen und Nutzern sozialer Medien nach bestimmten Stichworten durchsucht.[1906]

Um Nutzerbeiträge zu kuratieren, nutzen sowohl klassische Medienhäuser als auch Anbieter sozialer Medien Algorithmen zum Erkennen von Inhalten, die nicht den Allgemeinen Geschäftsbedingungen entsprechen und strafbar sind, zur Bekämpfung von Hassrede oder zur Erkennung von Urheberrechtsverletzungen. Dafür werden sowohl Texte als auch Ton- und Bildmaterial der Nutzerinnen und Nutzer als Primärdaten herangezogen, um die Absicht von Beiträgen zu erfassen.[1907]

Datenzugang

Der Zugang zu einer hinreichenden Menge qualitativ hochwertiger Daten ist für die Produktion, die Verarbeitung sowie die Darstellung medialer Inhalte mithilfe von KI von großer Bedeutung. Insbesondere

[1904] Präsentation von Clemens Boisserée (Rheinische Post), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-8 vom 9. Dezember 2019 sowie Präsentation von Prof. Dr. Goldhammer (Goldmedia GmbH Strategy Consulting), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-7 vom 9. Dezember 2019.

[1905] Präsentation von Clemens Boisserée (Rheinische Post), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-8 vom 9. Dezember 2019; Präsentation von Prof. Dr. Goldhammer (Goldmedia GmbH Strategy Consulting), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-7 vom 9. Dezember 2019; Präsentation von Dr. Anja Zimmer (Medienanstalt Berlin-Brandenburg), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-22 vom 10. Februar 2020 und Präsentation von Orestis Papakyriakopoulos (Hochschule für Politik München an der Technischen Universität München), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-13 vom 13. Dezember 2019.

[1906] Präsentation von Clemens Boisserée (Rheinische Post), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-8 vom 9. Dezember 2019 und Präsentation von Dr. Tina Klüwer (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-16 vom 19. Dezember 2019.

[1907] Präsentation von Clemens Boisserée (Rheinische Post), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-8 vom 9. Dezember 2019 und Präsentation von Dr. Tina Klüwer (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-16 vom 19. Dezember 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

für die Individualisierung und Effizienzsteigerung von Produkten haben Daten einen großen Wert.[1908] Dabei gelangen Akteure vor allem wie folgt an Daten: durch eigene Datenerhebung (Datenerhebung durch die Nutzerinnen und Nutzer ihres Produkts), durch Daten der öffentlichen Hand oder durch Datenpools aus privater Hand (wie z. B. Unternehmen).

Das Akquirieren von Nutzerdaten geschieht mithilfe der Nutzungsbedingungen der jeweiligen Medienprodukte. Teilweise bieten Medienanbieter dabei den Nutzenden an, in Einstellungen zur Privatsphäre den Datenzugang zu regulieren; in einigen Fällen ist dies gar verpflichtend. Teilweise gehört das Erheben von Nutzerdaten auch zum Geschäftsmodell des Anbieters.

Darüber hinaus werden für die Produktion von KI-generierten Nachrichten sowie im Rahmen von Datenjournalismus teilweise Daten der öffentlichen Hand benötigt. Insbesondere in Newsbereichen wie Verkehr, Wohnen oder Sicherheit sind öffentliche Daten für die Berichterstattung von Interesse. Da der Zugang zu öffentlichen Daten nicht ausreichend gegeben ist, stammen solche Daten zurzeit oftmals von privaten Anbietern, wobei die Quellenlage unklar ist.[1909] Der Bundestag hat 2017 ein erstes Open-Data-Gesetz verabschiedet, das den Bundesbehörden die Veröffentlichung ihrer Rohdaten aufträgt. Die Bundesregierung bereitet derzeit ein zweites Open-Data-Gesetz vor.

Einen weiteren Datenzugang können Schnittstellen zu Datenpools von Unternehmen bieten. Im Mediensektor sind vor allem die Daten von Intermediären wie sozialen Netzwerken relevant. Sowohl Journalistinnen und Journalisten, die über Vorgänge in sozialen Netzwerken oder deren Einfluss auf bestimmte Ereignisse berichten wollen, als auch für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die die Kommunikation auf sozialen Medien erforschen wollen, und für Vertreterinnen und Vertreter von (Marktaufsichts-)Behörden bleibt ein Datenzugang unerlässlich. Derzeit sei dieser jedoch nicht ausreichend gewährleistet, da die Anbieter sozialer Netzwerke eigenhändig bestimmen, wer Zugang zu ihren Daten erhält. Für viele Projekte ist dabei ein Datenzugang in Echtzeit erforderlich.[1910]

Im Rahmen einer Änderung des deutschen und europäischen Wettbewerbsrechts wird derzeit ein verbesserter Zugang zu Daten der öffentlichen Hand diskutiert sowie ein Zugang zu Daten von Unternehmen mit überragender marktübergreifender Bedeutung.[1911]

Die Ausweitung der Möglichkeiten zum Datenzugang kann mit dem Datenschutz, der Wahrung der Nutzersouveränität und dem Schutz von Geschäftsgeheimnissen in Konflikt stehen. Zur Lösung dieser Probleme könnten unter anderem der Einsatz von Datentreuhändern, Clearingstellen oder Ombudsverfahren beitragen.[1912]

5.4.1 Handlungsempfehlungen

Es sind offene Schnittstelle bei Anbietern reichweitenstarker sozialer Medien zu schaffen, über die Journalistinnen und Journalisten sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Marktaufsichtsbehörden Zugriff auf den Datenpool dieser Anbieter haben.[1913] Dabei ist zu prüfen, unter welchen Umständen Zugang zu welchen Daten gewährt werden soll und welchen Speicher-, Dokumentations- und Nutzungspflichten Journalistinnen und Journalisten, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und öffentliche Stellen bei Nutzung dieser Daten unterliegen. Dies ist notwendig, um ihre Aufgabe, die Öffentlichkeit zu informieren und zu forschen, angemessen wahrnehmen zu können. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Datenschutzrechte und Geschäftsgeheimnisse gewahrt bleiben müssen. Es ist zu

[1908] Vgl. Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0, S. 13 f.

[1909] Handlungsempfehlungen von Clemens Boisserée (Rheinische Post), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-11 vom 9. Dezember 2019 sowie Maztat (2011): Datenjournalismus.

[1910] Präsentation von Clemens Boisserée (Rheinische Post), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-8 vom 9. Dezember 2019 und Präsentation von Dr. Anja Zimmer (Medienanstalt Berlin-Brandenburg), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-22 vom 7. Februar 2020. Darüber hinaus hat Facebook im Rahmen eines Forschungsprojektes erstmals Wissenschaftlern einen Zugang zu Unternehmensdaten verschafft, vgl. Bünte (2019): Wahlbeeinflussung durch Social Media: Facebook liefert Daten für Studie.

[1911] Vgl. Schallbruch et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0, S. 45 ff.; Siehe auch Kapitel 7.2.2 dieses Projektgruppenberichts [Wettbewerbsrecht].

[1912] Präsentation von Prof. Dr. Rupprecht Podszun (Heinreich Heine Universität Düsseldorf), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-20 vom 7. Februar 2020. Siehe auch Kapitel 5.4 des Mantelberichts [Wettbewerbsrecht].

[1913] Zu beantworten ist dabei aber die Frage, wie man „Journalistinnen und Journalisten" definiert, denn die Berufsbezeichnung ist nicht geschützt; Journalistenausweise als Nachweis sind nicht unumstritten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

überlegen, inwiefern eine unabhängige Instanz zu installieren ist, die den Zugang zu solchen Daten durchsetzen kann, an denen ein hohes gesellschaftliches Interesse besteht.[1914] Es muss sichergestellt werden, dass die Berufung auf den Datenschutz einen (neu geschaffenen) Datenzugangsanspruch nicht wieder zunichte macht, etwa weil die Plattformbetreiber als einzige den Kontakt zu Nutzerinnen und Nutzern haben und Einwilligungen einholen können, während anderen das nicht möglich wäre.

Daten von öffentlichen und öffentlich geförderten Einrichtungen sollten in Einklang mit der Datenstrategie der EU frei und leicht verwertbar in maschinenlesbarer Form zur Verfügung gestellt werden. Dabei muss eine hohe Datenqualität gewährleistet werden, um KI-generierte Informationsangebote zu ermöglichen. Das betrifft die Verwertung in generierten Nachrichten, soll aber außerdem Inklusion und Integration fördern und digitale Barrierefreiheit garantieren. Über die Daten sollten auch KI-Simultanübersetzungstools bei jedem Behördenkontakt zum Standard werden oder Texte auf Webseiten automatisiert in einfache Sprache übertragen werden können. Der Staat benötigt derartige Leuchttürme.

Im Privatsektor ist der Aufbau offener Datenportale zu unterstützen, auf denen Unternehmen und Institutionen ihre Daten der Allgemeinheit zur Verfügung stellen können.[1915]

5.5 Datenanalyse: KI als Werkzeug für den Journalismus

Weitere Bereiche des journalistischen Arbeitens, in dem KI-gestützte Software an Bedeutung zunimmt, sind die Recherchehilfe bzw. das Überwachen („Monitoring“) und die Analyse von Informationen. Durch die immense Vielfalt der jeden Tag zur Verfügung stehenden Informationen in traditionellen Medien sowie in den sozialen Medien sind Redaktionen vor die große Herausforderung gestellt, relevante Informationen aufzuspüren, den Überblick über bestimmte Themengebiete zu strukturieren und wichtige Neuigkeiten rechtzeitig zu erfahren. Vor diesen Aufgaben stehen auch andere Stakeholder, beispielsweise Unternehmen, Organisationen, politische Parteien oder einzelne medial aktive Bürgerinnen und Bürger, die an medialen Debatten teilnehmen können.

Für diesen Zweck haben sich Software-Tools auf dem Markt etabliert, die in der Lage sind, in hoher Geschwindigkeit große Mengen an digitalen Inhalten zu verarbeiten und auf die Nennung bestimmter Themen, Personen und anderer Konzepte hin zu analysieren.

Ein Beispiel für den Einsatz im klassischen Journalismus ist die automatische Analyse und Durchsuchung von (sozialen) Medien und anderen Web-Inhalten. Dazu gibt es verschiedene Software-Lösungen, die entsprechende Seiten und Mediendienste nach relevanten Themen durchsuchen und automatisierte Reports generieren.[1916] Diese Reports können mehrfach täglich Zusammenfassungen an die Redaktionen liefern. Außerdem können bestimmte Themen und Schlüsselwörter automatisch nachverfolgt und in Live-Ansichten dargestellt werden.[1917] Solche Software beinhaltet häufig Sprachverstehen und andere KI-Anwendungsfelder und somit auch oft KI-Technologie.

Außerhalb der journalistischen Arbeit sind solche Software-Lösungen unter der Bezeichnung „Social-Media-Monitoring“ auf dem Markt verfügbar. Sie dienen der zielgerichteten Beobachtung von Unternehmens-, Marken- oder Produktnennungen und werden in der Marketing-Abteilung von vielen Unternehmen genutzt,

[1914] Handlungsempfehlungen von Dr. Christian Riess (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-5 vom 9. Dezember 2019; Handlungsempfehlungen von Orestis Papakyriakopoulos (Hochschule für Politik München an der Technischen Universität München), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-15 vom 16. Dezember 2019; Handlungsempfehlungen von Prof. Dr. Rupprecht Podszun (Heinrich Heine Universität Düsseldorf), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-21 vom 7. Februar 2020; Handlungsempfehlungen von Dr. Anja Zimmer (Medienanstalt Berlin-Brandenburg), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-23 vom 7. Februar 2020.

[1915] Handlungsempfehlungen von Clemens Boisserée (Rheinische Post), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-11 vom 9. Dezember 2019.

[1916] Die Rheinische Post und der Bayerische Rundfunk beispielsweise haben dafür ein so genanntes „Listening Center” aufgesetzt. Die Rheinische Post ist eine der größten Tageszeitungsverlage Deutschlands. Mit 1,7 Millionen täglichen Lesern im Bereich der Tageszeitung und 30 Millionen monatlichen Besuchen online zählt sie zu den reichweitenstärksten Medien des Landes. Das Listening Center ist bei der Rheinischen Post seit drei Jahren und seit etwa einem Jahr beim Bayerischen Rundfunk im Einsatz. Präsentation von Clemens Boisserée (Rheinische Post), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-8, S. 5 und Darstellung von Christian Daubner (Bayerischer Rundfunk) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Medien am 9. Dezember 2019.

[1917] Für den Bayerischen Rundfunk werden durch das Listening Center über 400 Millionen Quellen (u. a. Facebook) anhand von bestimmten „Key Words“ gescannt, die für die Bürger in Bayern relevant sein könnten, um mit dieser Hilfe spannende Inhalte zu identifzieren und auch darauf aufbauend Inhalt zu generieren - Darstellung von Christian Daubner (Bayerischer Rundfunk) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Medien am 9. Dezember 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

um die Stimmung gegenüber den eigenen Produkten und Angeboten zu erfassen und auf Kunden und potenzielle Kunden möglichst schnell eingehen zu können. Alle Akteure, die ihre Inhalte in den sozialen Medien verbreiten, können mittels dieser Werkzeuge Nennungen ihres eigenen Namens und damit ihres Brands beobachten.

Die Bandbreite der Lösungen für ein Social-Media-Monitoring und ein Web-Monitoring ist groß und reicht von kleinen, kostenlosen Diensten, die auf einzelne Stichworte durchsuchen, bis zu großen, umfassenden Systemen, die komplexe Inhalte analysieren, aufbereiten und zusammenfassen. Während die einfachsten Lösungen keine KI-Technologie einsetzen, nutzen viele umfassendere Systeme verschiedene KI-Technologien, um Texte, Bilder und Videos automatisch auszuwerten und zusammenzufassen.

Die verwendeten Technologien werden außerdem dafür genutzt, zusätzliche Analysen über Daten zu generieren, die selbst schon einen journalistischen Inhalt darstellen. So können beispielsweise KI-gestützte Analyseverfahren große öffentliche Datenmengen durchsuchen und Muster erkennen, die dann als Basis für journalistische Inhalte herangezogen werden. Beispiele für die Verwendung solcher Technologien sind unter anderem die automatisierte Auswertung von Wahldaten und die darauf aufbauende Visualisierung dieser Daten, um den Medienkonsumentinnen und -konsumenten einfache Bilder von den Ergebnissen einer Wahl anbieten zu können.[1918] Aber auch viele andere Daten können mit solchen Verfahren aufbereitet und visualisiert werden.[1919]

Ein weiterer Einsatzbereich von KI-Technologie ist die Strukturierung von intern vorliegenden Inhalten. Im Gegenteil zu Social-Media-Monitoring und Web-Monitoring werden hier keine externen Quellen von Inhalten analysiert und überwacht, sondern die eigenen, intern vorliegenden Inhalte wie Blogbeiträge, Artikel auf der Online-Seite einer Zeitung, Produktdokumentationen etc. strukturiert und nutzbar gemacht. Auch hierfür gibt es etliche kommerzielle Lösungen, die als Knowledge-Management-Systeme bezeichnet werden. Ziel dieser Lösungen ist es, große Mengen unstrukturiert vorliegender Informationen wie Texte oder Bilder automatisch zu verschlagworten und in einem Wissensbaum verwaltbar und auffindbar zu machen. So kann auf einer Blog-Seite ein Algorithmus die verfügbaren Inhalte analysieren und Meta-Informationen über die Inhalte generieren. Dieses Wissen über die Inhalte steht dann im weiteren Verlauf zur Verfügung, um passgenaue Inhalte für Suchen anzubieten. Auch viele Software-Dienste wie Content-Management-Systeme[1920] und Wikis beinhalten bereits solche Algorithmen, um Inhalte automatisch zu strukturieren. Viele Suchalgorithmen fallen ebenfalls in den Bereich der KI und sind für das Auffinden von passenden Inhalten unerlässlich. Auch die Nutzung von Algorithmen zur Empfehlung von passenden Inhalten wird häufig über KI-Technologie gelöst und in Kapitel 3.2.4 dieses Projektgruppenberichts [Technische Grundlagen von Empfehlungssystemen] umfassend behandelt.

Die in den Wissensdatenbanken verwalteten Inhalte werden auf Webseiten oder in Messenger-Diensten häufig mit Chatbots kombiniert, um die Besucherinnen und Besucher schnell an die Inhalte weiterzuleiten, die sie interessieren. Dabei agiert der Chatbot einerseits als Schnittstelle zur Benutzerin oder zum Benutzer, die mittels natürlicher Sprache bedient wird und durch KI-Methoden der Sprachverarbeitung ausgewertet werden, und andererseits als Schnittstelle zu den dahinterliegenden Medieninhalten und Wissensdatenbanken. Nachdem er die Interessen der Benutzerin oder des Benutzers aufgenommen hat, kann er diese mit der Wissensdatenbank abgleichen und dann die passenden Inhalte heraussuchen. In der Regel lösen Chatbot-Systeme nur den interaktiven Gesprächsanteil mit der Benutzerin oder dem Benutzer, bei manchen sehr umfassenden Bot-Angeboten ist die Wissensverwaltung aber auch inklusive.

6 Distribution

Die Medienmärkte haben sich in den letzten Jahrzehnten im Zuge der Digitalisierung tiefgreifend verändert. Journalistische Medienangebote in Print, Fernsehen und Radio haben ihre zentrale „Gatekeeper“-Rolle

[1918] Automatisierte Auswertungen von Wahldaten wurden beispielsweise durch die WELT bereits zur Europawahl und von der Süddeutschen Zeitung zur Bayrischen Landtagswahl durchgeführt; Darstellung von Clemens Boisserée (Rheinische Post) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Medien am 9. Dezember 2019.

[1919] Die Rheinische Post hat einen Monat lang die Verkehrsdaten des öffentlichen Personennahverkehrs in einer bestimmten Region erfasst und anschließend automatisiert ausgewertet, welche Verspätungen dabei aufgetreten sind. Die Auswertung bezog sich auf etwa 100 000 Fahrten und war in dieser Form nur mithilfe von KI möglich; Darstellung von Clemens Boisserée (Rheinische Post) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Medien am 9. Dezember 2019.

[1920] Ein Content-Management-System (CMS) ist ein Redaktionssystem, mit dessen Hilfe der Inhalt, z. B. von Websites, verwaltet wird.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

verloren. Mediale Inhalte und Informationen konnten schon immer außerhalb journalistischer Medien erzeugt werden. Allerdings fehlten Möglichkeiten, diese Inhalte kostengünstig zu verbreiten. Das hat sich mit der massenhaften Verbreitung und Nutzung des Internets und sozialer Medien grundlegend verändert. Jedem Erzeuger und jeder Erzeugerin medialer Inhalte stehen Distributionskanäle mit dem Potenzial globaler Reichweite zur Verfügung. Bezüglich der Reichweite von Medien auf Internetplattformen spielt KI mittlerweile eine zentrale Rolle. KI-Technologien bestimmen, welche Inhalte Nutzerinnen oder Nutzern prominent angezeigt werden, und üben damit großen Einfluss auf die Reichweite aus. In Form von personalisierten Empfehlungen unterstützen KI-Technologien dabei, sich in der Fülle der im Internet und auf sozialen Medien verfügbaren Medien- und Informationsangebote zu orientieren. Aufgrund der Größe der Plattformen wird über diese Empfehlungssysteme auch starke Marktmacht ausgeübt. Auch die Tatsache, dass die Empfehlungen in der Regel nicht journalistischen Standards, sondern hauptsächlich den Geschäftsinteressen der Unternehmen folgen, wirft schwierige Fragen zum Einfluss von Internetplattformen auf die politische Meinungsbildung auf.

6.1 Problematische Aspekte von Empfehlungssystemen

Empfehlungssysteme, deren technologische Grundlagen im Kapitel 3.2.4 dieses Projektgruppenberichts [Technische Grundlagen von Empfehlungssystemen] beschrieben wurden, sind inzwischen aus der digitalen Welt nicht mehr wegzudenken. Insbesondere Streaming-Anbieter wie Apple Music, Spotify oder auch Medienanbietern wie YouTube und News-Apps nutzen Empfehlungssysteme, um den Nutzerinnen und Nutzern weitere Musik, Videos oder andere Inhalte anzubieten.

Empfehlungssysteme bieten auf der einen Seite die Möglichkeit, in einer riesigen Menge digitaler Inhalte das zu finden, was für Nutzerinnen und Nutzer relevant ist. Ohne algorithmische Unterstützung wäre eine Personalisierung von digitalen Inhalten kaum möglich. Auf der anderen Seite bergen gerade Empfehlungssysteme große Risiken. In den letzten Jahren wurde immer deutlicher, dass algorithmische Empfehlungssysteme merkbare soziale Nebenwirkungen haben können oder könnten.[1921] Das liegt insbesondere auch daran, dass es mindestens drei Akteure gibt, die ihr Verhalten so anpassen können, dass die resultierende Anordnung der Inhalte weitestgehend ihren Vorstellungen entspricht:

1) die Entwickler des Systems. So hat z. B. YouTube mehrere Jahre lang die „Relevanz“ der Inhalte und damit den Erfolg seines Vorschlagssystems daran gemessen, wie viele Stunden die Nutzerinnen und Nutzer weltweit auf der Plattform mit dem Schauen von Videos verbracht haben.[1922] Es mehren sich die Hinweise, dass diese Festlegung dazu geführt hat, dass die Autoplay-Funktion von YouTube, ein automatisches Empfehlungssystem, tendenziell mehr aggressive und verschwörungstheoretische Inhalte empfahl.[1923] YouTube hat daraufhin mit Änderungen an verschiedenen Stellen reagiert,[1924]
2) die Produzentinnen und Produzenten von digitalen Inhalten. Sie sorgen beispielsweise mit gekauften Linkstrukturen, mit irreführenden Informationen über die von ihnen erstellten Inhalte und/oder mit Clickbait-Überschriften dafür, dass deutlich mehr Nutzerinnen und Nutzer auf ihre Inhalte klicken als eigentlich Interesse daran haben. Damit manipulieren sie den Rang ihrer Produkte, weswegen sich Anbieter wie Google auch dagegen wehren.[1925] Hier stecken vor allen Dingen ökonomische Motive hinter dem Verhalten,
3) Teilgruppen von Nutzerinnen und Nutzer, die beispielsweise aus politischen Motiven mit Inhalten so interagieren, dass ein großes Interesse an diesen Inhalten vorgetäuscht wird, damit sie an möglichst viele andere Nutzerinnen und Nutzer verteilt werden. Dies wird insbesondere im Bereich der Fake News professionalisiert.

[1921] Vgl. Noble (2018): Algorithms of oppression; Thompson (2017): Our Minds Have Been Hijacked by Our Phones. Tristan Harris Wants to Rescue Them; Wu (2017): The attention merchants; Alter (2017): Irresistible.

[1922] Vgl. Doerr (2018): OKR, Kapitel 14 "Die YouTube-Geschichte".

[1923] Vgl. Bridle (2017): Something is wrong on the internet; Lewis und McCormick (2018): How an ex-YouTube insider investigated its secret algorithm. Für weitere Informationen dazu auch die Webseite von Guillaume Chaslot, der eine Reihe von jeweils viel empfohlenen Videos pro Tag veröffentlicht: https://algotransparency.org/?date=04-05-2020&keyword= (zuletzt abgerufen am 11. August 2020).

[1924] Vgl. Wojcicki (2017): Expanding our work against abuse of our platform.

[1925] Weitere Informationen zu den von Google nicht empfohlenen Praktiken der Inhaltebewerbung unter: https://support.google.com/webmasters/answer/35769 (zuletzt abgerufen am 11. August 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Ein Beispiel für Nebenwirkungen von Empfehlungssystemen zeigte sich auf YouTube. Im Jahr 2017 verwies James Bridle in einem aufsehenerregenden Artikel auf eine Reihe von Videos, die YouTube seinen jüngsten Zuschauerinnen und Zuschauer empfahl, die für diese aber völlig ungeeignet waren.[1926] Dafür startete er mit einem für Kleinkinder geeigneten Video und ließ YouTube mit der Autoplay-Funktion automatisch entscheiden, was als Nächstes gezeigt wird. Nach einigen Episoden verschlechterte sich die Qualität der Videos dramatisch und sie zeigten für Kleinkinder völlig ungeeignete Inhalte, die aber oft mit den bekannten Charakteren aus Kleinkindserien dargestellt wurden, beispielsweise blutende Mickymäuse oder Grabsteine für Figuren aus der Serie Paw Patrol. Vermutlich werden hier durch Inhaltsanbieter Videos mehr oder weniger automatisch aus relativ zufälligen Videos von anderen Anbietern zusammengeschnitten. Da Kleinkinder teilweise vor den Geräten allein gelassen werden, schalten sie diese Inhalte nicht ab – der Algorithmus hält sie also weiter für relevant, bestückt sie weiterhin mit Werbung und empfiehlt sie weiter. Dadurch können Inhaltsproduzenten auch mit Videos dieser Art noch Werbeeinnahmen erzielen. Auch für Erwachsene hat die Ausspielung von immer radikaleren, extremeren und polarisierenderen Inhalten mit zunehmender Nutzung Auswirkungen auf die Debattenqualität sowie Meinungsbildung.

6.1.1 Handlungsempfehlungen

In Kapitel 6.1 dieses Projektgruppenberichts [Problematische Aspekte von Empfehlungssystemen] wurde insbesondere darauf hingewiesen, dass Empfehlungssysteme auch nicht-jugendgerechte Inhalte an jugendliche Nutzer ausspielen.

Daher müssen die Institutionen des Kinder- und Jugendschutzes inhaltlich wie personell die notwendige Kompetenzerweiterung bekommen, um zu überprüfen, ob Kinder und Jugendliche vor für sie nicht geeigneten Inhalten geschützt sind, die durch KI-Systeme erzeugt und / oder ausgewählt werden. Zusätzlich bedarf es der notwendigen Strukturen, um Verstöße gegen den Kinder- und Jugendschutz zu ahnden und deren Beseitigung durchzusetzen. Zudem sollten Verbraucherinnen und Verbraucher darüber aufgeklärt werden, wie Empfehlungssysteme wirken können und dass beispielsweise Kleinkinder nicht alleine vor YouTube oder ähnliche Videoplattformen gesetzt werden dürfen, auch wenn z. B. YouTube bereits ein Jugendschutzsystem einsetzt, das eine Filterung von Inhalten vornimmt, die für bestimmte Altersstufen geeignet sind. Vor allem jedoch sollten die Plattformen ihre Verantwortung wahrnehmen: Eine systematische Kontrolle der Inhalte durch Jugendschützer und reaktive Ansprechpartnerinnen und -partner auf den Plattformen, die Inhalte aus Empfehlungslisten für Kinder und Jugendliche nehmen können, wären wünschenswert.[1927] Angesichts der großen Mengen an Inhalten, die täglich auf den Plattformen hochgeladen werden, ist eine Prüfung von allen Inhalten durch Jugendschützern eine große Herausforderung.

6.2 Personalisierung

6.2.1 Algorithmisch personalisierte Nachrichtenkanäle und Politisches Microtargeting

Algorithmisch personalisierte Nachrichtenkanäle

Die Auswahl und Ausgabe von Nachrichten erfolgt aufgrund der großen Menge verfügbarer Information in der Medienöffentlichkeit durch sogenannte Gatekeeper.[1928] Sie entscheiden nach bestimmten Kriterien, welche Informationen relevant sind. Dabei verändert sich nach und nach die mediale Relevanz.[1929] Früher war gemäß der sogenannten Nachrichtenwerttheorie vorrangig die journalistische Auswahl nach Nachrichtenfaktoren (Bedeutung: Ausmaß und Konsequenzen; Publikumsinteresse: räumliche und

[1926] Vgl. Bridle (2017): Something is wrong on the internet.

[1927] Möglichkeiten zum Umgang mit den Risiken von APN unabhängig vom Jugendschutz werden im folgenden Kapitel 6.2 dieses Projektgruppenberichts [Personalisierung] aufgegriffen.

[1928] Der Gatekeeping-Ansatz ist umstritten. Stellvertretend für viele Engelmann (2016): Gatekeeping: „Der Gatekeeping-Ansatz ist einer der prominentesten Ansätze der Nachrichtenauswahl. Ursprünglich beschäftigte sich der Ansatz mit der Frage, welche Informationen für die öffentliche Verbreitung ausgewählt werden und welche Einflussfaktoren dabei eine Rolle spielen. Im Internet filtern zunehmend auch das Publikum und technische Auswahlhilfen relevante Informationen heraus und betätigen sich damit als Gatekeeper.“.

[1929] Präsentation von Prof. Dr. Christian Stöcker (Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-17 vom 16. Dezember 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

psychologische Nahe, Prominenz, Aktualität, Human Interest)[1930] entscheidend. Heutzutage erfolgt der Zugang oft digital und den Angesprochenen bieten sich deutlich mehr Wahlmöglichkeiten für den Nachrichtenzugang. Im Rahmen der Angebote findet dabei häufig eine algorithmisch gesteuerte Auswahl statt (Suchmaschine und Thema, Aggregatoren, soziale Netzwerke). Dabei erfolgt nur die Informationsausgabe automatisch. Ausschlaggebend ist die steuerbare Vorgabe, was einbezogen wird und was nicht – und wie es für die Ausgabe gewichtet wird. Insbesondere Medienintermediäre setzen KI-basierte Empfehlungssysteme ein, die die Inhalte, mit denen die Nutzerinnen und Nutzer interagieren, in einer hochgradig personalisierten Art und Weise verbreiten.

Von algorithmisch personalisierten Nachrichtenkanälen ist dann die Rede, wenn ein System auf der Basis nutzerbasierter Personalisierung zusätzlich selbst aktiv wird und die präsentierten Inhalte mittels Algorithmen auf Basis von Bedürfnissen, die aus Nutzerdaten automatisiert abgeleitet werden, auswählt und priorisiert.[1931] KI wird sowohl bei der Berechnung von Nutzerinteressen als auch bei der Bewertung der Relevanz von Medieninhalten eingesetzt.[1932] Anders als traditionelle Medien (Zeitungen, TV) können mediale Intermediäre automatisiert mithilfe detaillierter Profilbildung die Auswahl medialer Inhalte auf jeden einzelnen Nutzenden individuell zuschneiden. Die Relevanz der Inhalte wird z. B. bei Facebook nicht nach journalistischen Maßstäben bestimmt, sondern unter anderem aus dem User-Engagement oder sogenannten „meaningful interactions“ – also Reaktionen wie Likes, Shares und Kommentaren – abgeleitet. Google bestimmt Relevanz mit „User-Signals[1933]“ (Click-Through-Rate, Bounce-Rate, Direct-/Repeat-Traffic und Dwell-Time) und YouTube mit Watch-Time[1934].[1935] Inzwischen ist die algorithmisch personalisierte Auswahl bei jüngeren Zielgruppen (18 bis 24 Jahre) der am häufigsten verwendete Zugangsweg zu Nachrichten; insgesamt greifen die meisten Menschen aber weiterhin direkt und ohne Umwege auf ein Nachrichtenangebot zu, also auf die Webseite oder die App einer Nachrichtenmarke.[1936] Facebook ist nach eigenen Angaben zwar inzwischen wichtiger als z. B. Google, aber damit gemeint ist eigentlich nur die Funktion, über Teaser[1937] auf entsprechende mediale Angebote weiterzuleiten.

Die Entscheidungen über die Nachrichtenauswahl bestimmen jedenfalls Vielfalt und Charakter des öffentlichen Diskurses. Egal ob sie von Redakteurinnen und Redakteuren oder von den automatisierten Ein- und Ausgabewerkzeugen eines Medienintermediärs getroffen werden, sie setzen die Standards für lebhafte Debatten und bestätigen dadurch deren Legitimität und Aussage.[1938] Engagement, Watch-Time, Dwell-Time[1939] etc. sind aber nicht das Gleiche wie Relevanz oder gar Qualität, denn deskriptive Ansätze – wie großteils bei algorithmisch personalisierten Nachrichtenkanälen bestimmend – unterscheiden sich von normativen Ansätzen.[1940]

Die Algorithmen beeinflussen insofern auch die politische Kommunikation. Zusätzlich lassen sich die derzeitigen Empfehlungssysteme leicht manipulieren.[1941] Zwar handelt es sich um sogenannte Black Boxes,[1942] da nicht nachvollziehbar ist, welche Kriterien genau mit welcher Gewichtung verarbeitet werden,

[1930] Vgl. Weischenberg und Rakers (2001): Nachrichten-Journalismus, S. 26 ff.

[1931] Vgl. Schweiger et al. (2019): Algorithmisch personalisierte Nachrichtenkanäle, S. 7–8.

[1932] Zu den technischen Grundlagen von Empfehlungssystemen siehe auch Kapitel 3.2.4 dieses Projektgruppenberichts [Technische Grundlagen von Empfehlungssystemen].

[1933] Als „User Signals“ werden alle Signale bezeichnet, die Internetnutzende durch die Art und Weise erzeugen, wie sie eine Webseite nutzen.

[1934] Die Watch-Time misst, wie lange ein Video angeschaut wurde.

[1935] Präsentation von Prof. Dr. Christian Stöcker (Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-17 vom 16. Dezember 2019.

[1936] Vgl. Hölig und Hasebrink (2019): Reuters Institute Digital News Report 2019 – Ergebnisse für Deutschland, S. 39 f.

[1937] Ein Teaser ist ein kurzes Text- oder Bildelement, das zum Weiterlesen, -hören, -sehen, -klicken verleiten soll.

[1938] Vgl. Gillespie (2014): The Relevance of Algorithms.

[1939] Dwell-Time beschreibt das jeweilige Zeitfenster, in dem eine Besucherin oder ein Besucher auf einer durch eine Suchmaschine gefundenen Webseite verweilt, bevor diese bzw. dieser sie wieder verlässt und zu der Suchmaschinen-Ergebnisseite zurückkehrt.

[1940] Präsentation von Prof. Dr. Christian Stöcker (Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-17 vom 16. Dezember 2019.

[1941] Präsentation von Orestis Papakyriakopoulos (Hochschule für Politik München an der Technischen Universität München), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-13 vom 13.Dezember 2019; siehe auch Kapitel 6.1 dieses Projektgruppenberichts [Problematische Aspekte von Empfehlungssystemen].

[1942] Siehe auch Kapitel 4.2 des Mantelberichts [Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit] und auch Kapitel 7.3.2 dieses Projektgruppenberichts [Technische Möglichkeiten der Governance von ADM-Systemen].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

aber es sind wenige Nutzerinnen und Nutzer für die Mehrzahl der Inhalte verantwortlich. So generieren in Deutschland 20 Prozent der Nutzerinnen und Nutzer etwa 56 Prozent der Inhalte (in Österreich: 20 Prozent der Nutzerinnen und Nutzer etwa 73 Prozent der Inhalte; in den USA: 10 Prozent der Nutzerinnen und Nutzer etwa 80 Prozent der Inhalte).[1943] Ist „meaningful interaction“ nun die Kerngröße, die der Algorithmus zu optimieren versucht, bedeutet dies: Wenn Posts zehnmal mehr Reaktionen erzeugen, dann werden diese Inhalte auch als zehnmal wichtiger eingestuft und immer mehr Menschen ungefragt in den Newsfeed eingeblendet.[1944] Diese wenigen hyperaktiven Nutzerinnen und Nutzer bringen insofern andere Präferenzen in die Sortierung ein als der Rest.

Es muss grundsätzlich festgehalten werden, dass algorithmisch personalisierte Nachrichtenkanäle sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf die Demokratie haben können.[1945] Deshalb ist Folgendes wichtig: Es gibt keinen monokausalen Zusammenhang zwischen personalisierten Angeboten und einer Spaltung der Gesellschaft, die den demokratischen Zusammenhalt gefährdet. Dennoch erscheint es angebracht, die Technologie mit einem tiefen Verständnis der demokratischen Werte umzusetzen, denen auch algorithmische Empfehlungen dienen könnten – entscheidend ist die Art und Weise, wie die Technologie angewandt wird.[1946] Zwar werden die Systeme zum Großteil nicht in Europa entwickelt, wohl aber hier eingesetzt. Derzeitige algorithmisch personalisierte Nachrichtenkanäle müssten anders gestaltet werden, wenn sie sich besser für die politische Kommunikation eignen sollen. Denn allzu oft werden Nachrichtenempfehlungen mit rein kommerziellen Zielen entwickelt, die auf Aufmerksamkeit ausgerichtet sind. Ihre Ausrichtung anhand von aus dem Marketing stammenden Gesichtspunkten widerspricht den Grundvoraussetzungen für Kommunikation, die in Wahrhaftigkeit, Vertrauen und Realitätsbezug liegen.[1947]

Politisches Microtargeting

Im Zusammenhang mit algorithmisch personalisierten Nachrichtenkanälen hat vor allem das sogenannte politische Microtargeting große mediale Aufmerksamkeit erfahren. Dabei handelt es sich um eine Art personalisierter Kommunikation, bei der Informationen über Personen gesammelt und dann im Rahmen eines Predictive-Analytics-Verfahrens dazu verwendet werden, zielgruppenspezifische politische Werbung zu zeigen und die Personen damit zu beeinflussen.[1948] Bekannt geworden ist das Verfahren im Zusammenhang mit dem Skandal um die Firma Cambridge Analytica, die behauptet hatte, die US-Präsidentschaftswahl im Jahr 2016 zugunsten von Donald Trump und im gleichen Jahr das Brexit-Referendum zugunsten derjenigen beeinflusst zu haben, die den Brexit befürworteten.[1949] Risiken durch datengesteuertes Microtargeting werden insbesondere für die Meinungsbildungsfreiheit der Bürgerinnen und Bürger und die Wahlgrundsätze gesehen.[1950] Ob KI-basiertes Microtargeting allerdings überhaupt wirkt, konnte bisher nicht festgestellt werden.[1951] Seine Grenzen findet es in Europa vor allem durch das Datenschutzrecht,[1952] auch wenn es nach der DSGVO nicht explizit ausgeschlossen ist, und durch sogenanntes Data-Bias,[1953] also „falsche“ Datengrundlagen, die dafür sorgen, dass das Ergebnis nicht zu den Angesprochenen „passt“. Da das Thema jedoch sehr große Aufmerksamkeit erfuhr, haben die Intermediäre reagiert: Twitter untersagt politische

[1943] Präsentation von Orestis Papakyriakopoulos (Hochschule für Politik München an der Technischen Universität München), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-13 vom 13. Dezember 2019.

[1944] Vgl. Hegelich und Serrano (2019): Microtargeting in Deutschland bei der Europawahl 2019, S. 14.

[1945] Inputpapier von Dr. Ben Scott (Policy & Advocacy), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-19 vom 7. Februar 2020.

[1946] Vgl. Helberger (2019): On the Democratic Role of News Recommenders, S. 993–1012.

[1947] Vgl. Nida-Rümelin (2019): Medientage München 2019 vom 23. bis 25. Oktober Zur Ethik der Kommunikation in der digitalen Lebenswelt.

[1948] Vgl. Zuiderveen Borgesius et al. (2018): Online Political Microtargeting: Promises and Threats for Democracy, S. 82 f.

[1949] Ausführlich dazu und mit weiteren Nachweisen Christl (2019): Microtargeting, Persönliche Daten als politische Währung, S. 42 f.

[1950] Vgl. Gräfe (2018): Webtracking und Microtargeting als Gefahr für Demokratie und Medien, S. 8 f.

[1951] Vgl. Baum et al. (2019): Do they really care about targeted political ads? Investigation of user privacy concerns and preferences; vgl. auch Hegelich und Serrano (2019): Microtargeting in Deutschland bei der Europawahl 2019, S. 14, danach sorgen hyperaktive Userinnen bzw. User und politisch gebrandete Profile für mehr Aufmerksamkeit als einfache bezahlte Werbeanzeigen.

[1952] Vgl. Ebers (2018): Beeinflussung und Manipulation von Kunden durch Behavioral Microtargeting, S. 425; Klaas (2019): Demokratieprinzip im Spannungsfeld mit künstlicher Intelligenz: demokratische Entscheidungsfindung durch und mithilfe von selbstlernenden Algorithmen, S. 89.

[1953] Vgl. Papakyriakopoulos et al. (2018): Social media and microtargeting: Political data processing and the consequences for Germany, S. 3.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Werbung inzwischen,[1954] Facebook hat als Transparenzmechanismus eine AdLibrary eingeführt,[1955] um sich nicht mehr vorwerfen lassen zu müssen, sogenannte DarkAds – also nur den Angesprochen bekannte Werbung – zu ermöglichen, und Google veröffentlicht jetzt unter anderem einen Transparenzbericht über politische Werbung.[1956] Diese Maßnahmen stehen in der Kritik, unter anderem, da die Werbeanzeigen nicht immer persönlich geprüft werden und somit diejenigen, die Werbung buchen, entscheiden, ob es sich um politische Werbung handelt oder nicht und es in der Praxis viele weitere Mängel bei der Umsetzung gibt.[1957] Im Gegensatz zu klassischen Medien bestehen keine für Intermediäre angepassten gesetzlichen Regeln für politische Werbung.

Der Zugang zu Informationen und der Austausch über Medienintermediäre haben zu einer neuen Art des politischen Austauschs geführt, in der Nutzerinnen und Nutzer sowie politische Akteure auf die klassischen Gatekeeper verzichten und sich aufgrund anderer Gemeinsamkeiten organisieren (lassen). Allerdings ist der so entstandene Diskurs anhand von Kriterien gestaltet, die aus der Aufmerksamkeitsökonomie stammen. Dieses Modell ist zwar zu großen Teilen im täglichen Leben akzeptiert, in dem die Bevölkerung ständig einer Beeinflussung durch (kommerzielle) Interessen ausgesetzt ist. Allerdings lehnt eine Mehrheit von in Deutschland befragten Bürgerinnen und Bürgern die Personalisierung politischer Botschaften ab.[1958]

Das gemeinsame Hauptproblem von algorithmisch personalisierten Nachrichtenkanälen und Microtargeting liegt darin, dass eine Angst besteht, dass intransparente Systeme und gezielte Beeinflussung durch Vorhersagemethoden dem Leitbild des öffentlich geführten Meinungskampfes entgegenstehen. Zudem bergen algorithmisch personalisierte Nachrichtenkanäle und verhaltensbasiertes Microtargeting erhebliche Diskriminierungsrisiken, die gesellschaftliche Spaltungen verschärfen können.[1959] Beispielsweise war es eine Zeit lang möglich, Anzeigen bei Facebook zu posten, die sich explizit an Antisemitinnen und Antisemiten richteten, bis dies durch investigative Recherchen aufgedeckt wurde.[1960] Versuche, über automatisierte Systeme Spam zu filtern, können dazu führen, dass Inhalte von Minderheiten nicht angezeigt werden („shadow banning“).[1961] Aufgabe der Gesellschaft ist es deshalb, zu diskutieren und letztendlich festzulegen, ob ein Level Playing-Field – etwa im Sinne eines Standards – für algorithmisch personalisierte Nachrichtenkanäle und Microtargeting festgesetzt werden muss. Erste Ansätze hierzu gibt es im Entwurf des Medienstaatsvertrags, der Transparenzpflichten vorschreibt, die jedoch nicht mehr als ein erster Anfang sind. In jedem Fall brauchen Politik und Gesellschaft ein tieferes Verständnis der Auswirkungen, insbesondere auf die demokratischen Prozesse, sodass die Möglichkeit zu interdisziplinärer Erforschung der Phänomene an erster Stelle stehen muss.

6.2.2 Handlungsempfehlungen

Es gibt noch keine hinreichenden wissenschaftlichen Erkenntnisse über die genauen Folgen von Microtargeting für die öffentliche Meinungsbildung. Der Einfluss auf den Wettbewerb der Meinungen lässt sich aber ebenso wenig leugnen. Das erschwert eine angemessene Bewertung potenzieller Regulierung. Aufgrund des noch herrschenden Wissensdefizits erscheint eine weitere Regulierung von algorithmisch personalisierten Nachrichtenkanälen deshalb noch nicht sinnvoll und zielführend. Die dringendste Aufgabe ist die weitere interdisziplinäre Erforschung der Phänomene, also sowohl der Auswirkung von algorithmisch personalisierten Nachrichtenkanälen auf die Meinungsbildung als auch von politischem Microtargeting auf Wahlentscheidungen. Sinnvoll wäre eine Verbindung kommunikations-, politik-, rechts- und informations-/datenwissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse. Das derzeitig zu lösende Problem ist, wie der systematische und permanente Zugang zu den gesammelten und von den Plattformen benutzten Daten für

[1954] Vgl. Twitter ads policies, prohibited content, weitere Informationen dazu unter: https://business.twitter.com/en/help/ads-policies/prohibited-content-policies/political-content.html (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

[1955] Vgl. Facebook-Werbebibliothek, weitere Informationen dazu unter: https://www.facebook.com/ads/library (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

[1956] Vgl. Spencer (2019): An update on our political ads policy.

[1957] Vgl. Smith (2020): The UK Election Showed Just How Unreliable Facebook’s Security System For Elections Really Is; Boyd (2020): Facebook's New Transparency Updates: Helpful, But Not Exhaustive.

[1958] Vgl. Kozyreva et al. (2020): Artificial intelligence in online environments: Representative survey of public attitudes in Germany.

[1959] Vgl. Ranking Digital Rights (2019): Consultation Draft – Human rights risk scenarios: Algorithms, machine learning and automated decision-making; Ranking Digital Rights (2019): Consultation Draft – Human Rights Risk Scenarios: Targeted Advertising.

[1960] Vgl. Angwin et al. (2020): Facebook Enabled Advertisers to Reach ‘Jew Haters’.

[1961] Vgl. Erlick (2018): How Instagram May Be Unwittingly Censoring the Queer Community.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

die Forschung gewährleistet werden kann.[1962] Schließlich ist an eine Förderung zur Ausweitung bestehender Public-Private-Partnership-Vereinbarungen zu denken sowie an deren rechtliche Ermöglichung. Zudem sollte es ähnlich wie bei der personalisierten Ansprache im Offline-Bereich (etwa bei postalischer Wahlwerbung) Begrenzungen dafür geben, welche persönlichen Verhaltensdaten für politisches Microtargeting genutzt werden dürfen. Diese Begrenzung sollte sowohl für das Targeting (durch die Werbetreibenden) als auch für das Anzeigen von Werbung (durch die KI der Plattformen) gelten. Hier sollten gesetzliche Regeln die freiwilligen Maßnahmen einiger Plattformen (z. B. Google) ersetzen. Durch solche Regeln kann verhindert werden, dass kleinen, homogenen Nutzergruppen gezielt solche bezahlten Botschaften angezeigt werden, von der KI-Systeme vermuten, dass sie deren Meinungen und Ängste verstärken und so zu „Engagement“ führen.

Der Entwurf des Medienstaatsvertrags sieht für Medienintermediäre spezielle Transparenzpflichten vor und die DSGVO schränkt den Einsatz von Microtargeting ein. Weiterführende Informationen speziell beim politischen Microtargeting vorzuschreiben ist aber gut denkbar. Die Kennzeichnungspflichten für politische Werbung müssen gerade für den Online-Bereich ausgebaut werden. Diese sollten sowohl für eine deutliche (visuelle) Unterscheidung zwischen bezahlten und unbezahlten Inhalten sorgen als auch Informationen zur Ausspielung der Werbung enthalten. Aufgrund der verhaltensbasierten, KI-gesteuerten Platzierung politischer Online-Werbung müssen Nutzerinnen und Nutzer die Option haben, mehr Informationen über die Kriterien für Targeting und Ausspielung von Werbung zu erhalten, als dies offline der Fall ist. Hierfür sind gesetzliche Vorgaben nötig, die aber auch unterschiedliche Größen und Nutzungsarten der Plattformen berücksichtigen. Gut ergänzen würden sich ein öffentliches Register – im Sinne einer Pflicht zur Publizität – und die Pflicht, die Angesprochenen darüber zu informieren, wie die Werbeauswahl zustande kam – im Sinne einer Transparenzpflicht. Denkbar wäre es, die Angesprochenen gesondert darüber zu informieren, warum sie diesen bestimmten politischen Inhalt sehen, oder einen allgemeinen Wahlwerbehinweis einzublenden, wie er im Rundfunk üblich ist. Da es außerdem fraglich ist, ob der Gesetzgeber mit seinem Instrumentarium in der Lage ist, verdeckte gezielte Desinformationskampagnen zu verhindern, scheint ein Verbot von Microtargeting nur eine Scheinlösung zu sein. Viele Bürgerinnen und Bürger lehnen Microtargeting jedenfalls ab, das zeigt eine Umfrage: Die Befragten sprachen sich mehrheitlich gegen personalisierte Werbung aus, aber auch gegen maßgeschneiderte Social-Media-Feeds und gegen eine Personalisierung in Online-Zeitungen. Das zeigt, dass Menschen realisieren, dass für das Funktionieren einer Gesellschaft eine unabhängige politische Meinungsbildung wichtig ist. Ebenso sieht die Projektgruppe den Bedarf, Microtargeting im politischen Bereich – soweit es dort angewendet werden soll – transparent zu gestalten.

Zudem ist zu fordern, dass allgemein mehr Aufklärung bzgl. Microtargeting betrieben wird, denn die Studie stellt auch fest, dass Menschen oftmals nicht klar ist, welche persönlichen Daten Unternehmen verwenden, um passende Empfehlungen anzuzeigen.[1963] Sinnvoll wäre es allerdings, wenn sämtliche Werbung im gesellschaftlich-politischen Bereich öffentlich nachvollziehbar bleibt und für direkte Wahlwerbung – unabhängig vom Verbreitungsweg – eine allgemeine Regel besteht. Öffentlichkeit und Transparenz müssen evaluier- und durchsetzbar sein.

6.2.3 Milieubildung: Filterblasen und Echokammern

Im Jahr 2011 warnte Eli Pariser[1964] davor, dass personalisierte Nachrichten-Empfehlungssysteme dazu führen könnten, dass Nutzerinnen und Nutzer nur noch Inhalte sehen, die zu ihren schon gefassten Meinungen passen. Er befand dabei insbesondere die Verteilung von politischen Nachrichten als kritisch, wenn alle Nutzerinnen und Nutzer aufgrund der Personalisierung ihrer Empfehlungssysteme nur noch Meinungen aus ihrem jeweiligen politischen Spektrum bekommen – ein Phänomen, das er als Filterblase bezeichnete. Verwandt damit ist der Begriff der Echokammer. Er bezeichnet eine Gruppe von Menschen, mit denen man sich z. B. auf sozialen Netzwerkplattformen austauscht und die so homogen ist, dass man von allen Seiten die eigene Meinung bestätigt bekommt, anstatt auch kontroverse Positionen zur Kenntnis zu nehmen.

Beide Phänomene, Filterblase und Echokammer, sind einerseits das Resultat von Algorithmen, die personalisiert dasjenige auswählen und hoch anordnen, mit dem Nutzerinnen und Nutzer sich schon vorher

[1962] Siehe auch Kapitel 5.4 dieses Projektgruppenberichst [Datenzugang als Voraussetzung für Datenanalyse], zweiter Abschnitt: Datenzugang.

[1963] Vgl. Hegemann (2020): Personalisierung ja, aber bitte nicht mit meinen Daten!.

[1964] Vgl. Pariser (2012): Filter Bubble.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

viel beschäftigt haben, und andererseits das Resultat der Tatsache, dass der Mensch Homogenität im Bekanntenkreis schätzt und gerne seine eigenen Meinungen bestätigt sieht.[1965]

So werden etwa bei Google-Suchanfragen oder im Newsfeed von sozialen Medien Nutzerinnen und Nutzern Informationen angezeigt, die ein Algorithmus für sie vorausgewählt hat. Daraus ergibt sich ein komplexes Problem: Diese Angebote sind auf mutmaßliche Interessen abgestimmt. Die Betroffenen haben kaum Einfluss auf die erhobenen Daten. Input und Output sowie die Funktionsweisen dieser komplexen Entscheidungsprozesse sind für die Mehrheit nicht transparent. Sie wissen gegebenenfalls noch nicht mal, dass eine Vorauswahl stattgefunden hat, und gehen davon aus, ein ungefiltertes Informationsangebot zu erhalten. Weiterhin divergieren die von den Plattformen verwendeten Systeme; so scheint es bei Facebook nicht so sehr auf die algorithmische Filterung anzukommen, sondern auf das Verhalten des eigenen Netzwerks.[1966]

Vor allem die einseitige Wahrnehmung und Meinungsvermittlung bei politischen Themen werden in der Wissenschaft und in den Medien diskutiert. Man kann davon ausgehen, dass die personalisierten Nachrichtenquellen eine konstruktive Auseinandersetzung mit politischen Fremdmeinungen verhindern; darin besteht eine potenzielle Gefahr für die Demokratie und den Zusammenhalt in der Gesellschaft.[1967] Wenn also einer Person einseitig Informationen angezeigt werden und / oder sie sich in einer Echokammer bewegt, also beispielsweise in Räumen von Facebook, in denen ihr ausschließlich und wiederholt Inhalte angeboten werden, die nur eigene Meinungen verstärken, dann verzerrt dies die Sicht auf die Agenda der Allgemeinheit, insbesondere wenn die Haltung hinzukommt, sich anderen Informationsquellen weitestgehend zu verschließen. Andere wiederum halten den Effekt für überschätzt.[1968] Das liegt vor allem daran, dass sich Benutzerinnen und Benutzer doch weitergehend informieren, in viele verschiedene Kommunikationsnetzwerke eingebunden sind oder auch weiterhin mehrere klassische und somit ausgewogene Quellen nutzen.[1969] Außerdem kommunizieren Menschen auch persönlich miteinander und nicht nur über soziale Netzwerke. Die tatsächliche Wirkung bleibt somit weiter zu untersuchen.[1970]

Die Annahme, dass eine Meinung umso einseitiger gebildet wird, je weniger verschiedene Informationsquellen aufgenommen werden, ist nicht neu. Sie traf auch schon in Zeiten des analogen Medienangebots ohne soziale Medien und KI mit Blick auf solche Nutzergruppen zu, die sich absichtlich oder unabsichtlich, z. B. aufgrund eines geringeren Bildungsniveaus, nur aus wenigen gleichgerichteten Quellen informierten.[1971] Neu sind aber der interaktive Charakter der sozialen Medien, der eine permanente gegenseitige Bestätigung ermöglicht, und KI-gesteuerte Filterungsmechanismen, die das Phänomen verstärken können. Auch legen Untersuchungen nahe, dass verschiedene Nutzergruppen unterschiedlich stark betroffen sein könnten.

So kommt eine aktuelle Studie der Universität Ulm zu dem Ergebnis, dass algorithmische Filterung die Phänomene von Filterblasen und Echokammern verstärkt: Menschen, die sich ausschließlich aus dem Newsfeed sozialer Medien informieren, haben demnach das größte Risiko, in einer Blase oder Echokammer zu landen, wenn sie nur eine Art von Nachrichtenquelle nutzen, in der auch noch potenziell stark selektierte Informationen angeboten werden. Dazu kommt die für soziale Medien typische eigene Auswahl, die die Vorauswahl durch Algorithmen noch einmal potenzieren kann.[1972] Zwar ist diese Nutzergruppe noch in der

[1965] Im Folgenden wird nicht weiter bzgl. der beiden Phänomene differenziert. Es soll an dieser Stelle jedoch darauf hingewiesen werden, dass beide Phänomene zwar auf sozialen Strukturen basieren, die systematisch Informationsquellen ausschließen und Nutzerinnen und Nutzer in einseitigen Überzeugungen stärken, aber auf verschiedene Arten arbeiten, und dass daher aus soziokultureller Sicht auch verschiedene Interventionsansätze existieren. Einen Überblick gibt Nguyen (2020): Escape the echo chamber.

[1966] Einen Überblick über die wissenschaftliche Diskussion hierzu bietet Ovens (2017): Filterblasen – Ausgangspunkte einer neuen, fremdverschuldeten Unmündigkeit?.

[1967] Vgl. Ovens (2017): Filterblasen – Ausgangspunkte einer neuen, fremdverschuldeten Unmündigkeit?.

[1968] Vgl. Stark et al. (2017): Ganz meine Meinung?.

[1969] Vgl. Fletcher (2020): The truth behind filter bubbles: Bursting some myths.

[1970] Wie etwa von Algorithmwatch und anderen, vgl. https://algorithmwatch.org/?s=Filterblasen (zuletzt abgerufen am 3. August 2020).

[1971] Vgl. Warner und Neville-Shepard (2011): The Polarizing Influence of Fragmented Media: Lessons From Howard Dean, S. 201–215.

[1972] An der Universität Ulm haben Psychologinnen und Psychologen die Anzahl der genutzten Nachrichtenquellen im Online- und Offlinebereich als Indikator für dieses Risiko erhoben und zusätzlich die Zusammenhänge mit demografischen, geschlechtsspezifischen, politischen u. a. Einstellungen untersucht; vgl. Sindermann et al. (2020): Age, gender, personality,

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Minderheit (bei den Probandinnen und Probanden unter 5 Prozent[1973]); gekoppelt mit der Erkenntnis, dass sich solche Newsfeed-Nutzergruppen vorwiegend aus jungen Erwachsenen zusammensetzen sowie aus solchen mit eher autoritären Einstellungen, muss dies aber weiter beobachtet werden – zumal wenn man annimmt, dass sich die Faktoren tendenziell verstärken, also dass der personalisierte Medienkonsum zunimmt, der Anteil der Newsfeed-Gruppe steigt und sich die Software und daran beteiligte KI-Systeme immer weiter verfeinern.

Um Missverständnissen vorzubeugen, sei darauf hingewiesen, dass das Filterblasen-Konzept in seiner Ausschließlichkeit, wie es Eli Pariser beschrieben hat, von der Projektgruppe nicht gesehen wird. Vielmehr folgt sie der Auffassung, dass zur öffentlichen Meinungsbildung andere Kommunikationsstrukturen einen stärkeren Einfluss auf die öffentliche Meinungsbildung durch Plattformen haben können als durch algorithmische Filterung.[1974] Folglich können vermeintliche Filterblasen, etwa in Suchalgorithmen, nicht als eigentliche Ursache für Nebenwirkungen wie Hassrede, Populismus oder Fake News betrachtet werden. Auch ist empirisch nicht belegt, dass sich Menschen ausschließlich über soziale Medien informieren. Denn auch wenn soziale Medien im Leben gerade vieler junger Menschen eine wichtige Rolle einnehmen, werden sie in der Regel nicht zum Zweck der Informationsbeschaffung genutzt.[1975] Viel deutet darauf hin, dass die Stärke der Motivation, Informationen so auszuwählen, dass sie zum eigenen Weltbild passen, von einer Reihe von Rahmenbedingungen abhängt. Zudem sind Menschen in einer Demokratie nicht hilflos gegenüber Informationsblasen und Echo-Kammern, denn sie haben stets die Wahl, aktiv daraus auszubrechen, auch wenn das voraussetzt, dass Menschen diese Phänomene kennen und sich in der konkreten Situation bewusst sind, dass dieser Effekt gerade auf sie wirkt.

Festzuhalten bleibt aber, dass es bei einer Kumulation verschiedener Faktoren, zu denen eben auch die zuvor beschriebene Filterung in sozialen Medien zählt, zu einer Wahrnehmungsverzerrung von Menschen kommen kann und dann entsprechend Leitwerte wie Orientierung an validen, faktenbasierten Quellen oder Diversität in den Hintergrund treten können.[1976] Medienkompetenz und Transparenz solcher Systeme erscheinen daher wichtig, damit sich die gesellschaftlichen Diskussionen nicht weiter verengen.

6.2.4 Handlungsempfehlungen

Da eine gut informierte Öffentlichkeit und ein vielseitiger Diskurs eine demokratische Gesellschaft nähren, sind Maßnahmen zu ergreifen, die vermeiden, dass sich – soweit vorhanden – Filterblasen und Echokammern etablieren bzw. vergrößern können und sich Menschen daran binden.

Notwendig erscheint es auf jeden Fall, die Bevölkerung stärker über Filtersysteme aufzuklären und in den Bereich der Medienkompetenz aller Bürgerinnen und Bürger zu investieren. Junge Menschen sollten dazu befähigt werden, Informationen und Quellen kritisch zu hinterfragen sowie sich vielseitig über digitale und/oder analoge Kanäle zu informieren. Dies muss Bestandteil einer modernen Schulbildung sein, und zwar fachübergreifend. Darüber hinaus muss insbesondere älteren Menschen eine Möglichkeit gegeben werden, ihre digitale Nachrichtenkompetenz im Alter zu erhalten und aktiv zu verbessern. Staatliche Förderung für Programme für diese Altersgruppe sind ratsam.

Mehr Transparenz durch eine Kombination aus freiwilligen Selbstverpflichtungen und im Zweifel auch regulatorischen Maßnahmen könnte mögliche Gefahren eindämmen und könnte auch helfen, algorithmische Systeme stärker auf gesellschaftliche Teilhabe hin zu optimieren. Dazu gehört etwa der häufig genannte Lösungsvorschlag eines transparenten Umgangs der Anbieter mit Personalisierungen und Filtern. So könnten Anbieter z. B. Nutzerinnen und Nutzer darauf hinweisen, dass angezeigte Inhalte durch bestimmte Eigenschaften gefiltert wurden.

Zudem wird darüber diskutiert, ob Nachrichten-Empfehlungssysteme neben der Relevanz von Nachrichten auch deren Vielfalt optimieren sollten – ähnlich wie es bei privaten Fernsehsendern gefordert und von den

ideological attitudes and individual differences in a person's news spectrum: how many and who might be prone to“filterbubbles”and“echo chambers”online?.

[1973] Ähnliche Anteile werden auch gesamtgesellschaftlich angenommen. Siehe auch Kapitel 4.1 diess Projektgruppenberichts [Medienkonsum und Nutzungsverhalten].

[1974] Vgl. Haim et al. (2018): Burst of the Filter Bubble?, S. 330–343.

[1975] Siehe auch Kapitel 4.1.1 dieses Projektgruppenberichts [Mediennutzung]; vgl. Newman et al. (2019): Reuters Institute Digital News Report 2019, S. 85 f.

[1976] Vgl. Yang et al. (2020): Die gefilterte Realität – Welchen Anteil haben wir selbst an der Entstehung von Echo-Kammern?.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Landesmedienanstalten durchgesetzt wird. Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass der Begriff „Vielfalt“ womöglich schwer messbar ist. Lösungen könnten daran ansetzen, allgemein anerkannte Leitwerte zu verankern, etwa durch eine Entwickler- und Berufsethik, vergleichbar dem Pressekodex, damit Relevanzsignale und Filterfunktionen gesellschaftlich wünschenswerten Kriterien folgen.[1977]

Als weitere Empfehlung wird die Überwachung (und gegebenenfalls sogar Einschränkung) der zugrunde liegenden Personalisierungsmethode von Nachrichten-Empfehlungssystemen erwogen, denn es gibt die Möglichkeit, Algorithmen zur Überwachung von algorithmischen Entscheidungssystemen einzusetzen (Governance by algorithms). Die Projektgruppe ist jedoch der Meinung, dass eine staatliche Regulierung in diesem Bereich erst erfolgen sollte, wenn das tatsächliche Ausmaß von Filterblasen und vor allem ihre Auswirkung auf die Gesellschaft und das Individuum näher untersucht und sicher belegt sind.[1978] Denn – wie eingangs dargelegt –, ist die Technik lediglich ein Teil des Problems; andere Faktoren, wie das Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer, die Geschäftsmodelle der Plattformen und die in der Gesellschaft vermeintlich zunehmenden extremen Positionen, wirken sich ebenso aus.

Da im deutschen und europäischen Raum bislang nur vereinzelt und nicht systematisch analysiert wurde, ob und wie es zur Bildung von Filterblasen in digitalen sozialen Medien kommt und welche (Langzeit-)Effekte dies auf die Meinungsbildung hat, wird stark befürwortet, dass dies weiter erforscht wird. Insbesondere sollten weitere Studien durchgeführt (und gefördert) werden, die Methoden der Psychologie und Informatik kombinieren, auch um den Zusammenhang mit demografischen Merkmalen, politischen Ausrichtungen und Wahlentscheidungen zu untersuchen.

In jedem Fall ist es hilfreich – wie bereits an anderer Stelle verlangt – von den Intermediären eine größere Transparenz der verwendeten algorithmischen Empfehlungssysteme einzufordern. Denn eine bessere Erforschbarkeit fördert eine sachliche und lösungsorientierte Debatte und ermöglicht es, neue Lösungswege aufzuzeigen und mögliche Gefahren frühzeitig zu erkennen.

6.3 Social Bots

In den Medien werden bei den verschiedensten Gelegenheiten Studien zitiert, die von sogenannten Social Bots sprechen, die angeblich politische Entscheidungen manipulieren könnten.[1979] Dabei wird suggeriert, dass es sich bei diesen Social Bots um Accounts auf den sozialen Netzwerkplattformen wie Twitter, Instagram oder Facebook handelt, die quasi autonom in politische Diskussionen eingreifen und dabei vorgeben, Menschen zu sein; ihr Verhalten lässt sich auf den ersten Blick von menschlichem Kommunikationsverhalten nicht unterscheiden. An diesen Studien gibt es inzwischen erhebliche Zweifel. Bestritten wird, dass dieser antizipierte und diskutierte Grad von Autonomie heutzutage technisch möglich ist und dass belastbare Belege vorgelegt wurden.[1980]

Vor diesem Hintergrund hat sich die Projektgruppe „KI und Medien“ mit Social Bots beschäftigt. Sie ging der Frage nach, ob KI-gestützte Social Bots hierzulande zum Einsatz kommen bzw. nachgewiesen werden können und, wenn ja, welches Potenzial sie insbesondere auf politische Meinungsbildung oder gar Entscheidungen entfalten können, wie sie effektiv aufgespürt und kontrolliert werden können und welche Maßnahmen gegebenenfalls zu ergreifen sind, um negativen Effekten vorzubeugen.

Die Projektgruppe „KI und Medien“ setzte dabei auf den bereits im Deutschen Bundestag vorliegenden Erkenntnissen zu Social Bots auf[1981] und konzentrierte sich auf KI-spezifische Aspekte. Im Bewusstsein der

[1977] Vgl. dazu Vorschläge von Lischka und Stöcker (2017): Digitale Öffentlichkeit: Schauen wir den Algorithmen auf die Finger.

[1978] Vgl. beispielsweise Boutin (2011): Your Results May Vary.

[1979] Für einen Überblick vgl. Gallwitz (2019): Die Mär von „Social Bots“.

[1980] Vgl. Kind et al. (2017): Social Bots.

[1981] Vgl. Kind et al. (2017): Social Bots sowie Dokumentation des öffentlichen Fachgesprächs vom 26. Januar 2017 des Ausschusses für Bildung und Forschung (weitere Informationen dazu unter: https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2017/kw04-pa-bildung-forschung-social-bots-488818, zuletzt abgerufen am 1. September 2020) und des öffentlichen Fachgesprächs des Ausschusses Digitale Agenda am 25. Januar 2017 (weitere Informationen dazu unter: https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2017/kw04-pa-digitale-agenda-489302, zuletzt abgerufen am 1. September 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

öffentlich polarisiert geführten Debatte zu Social Bots wurden schriftliche Stellungnahmen von verschiedenen Expertinnen und Experten eingeholt und ausgewertet.[1982]

Die Antworten waren sehr ausführlich und fielen erwartungsgemäß heterogen aus. Nach Würdigung der Stellungnahmen hat sich die Projektgruppe (mehrheitlich) auf folgende Sichtweise geeinigt:

Ein Bot ist zunächst einmal nur als Hilfsmittel zu sehen, um Informationen schnell und automatisiert zu verbreiten. Das Wort „Bot“ in „Social Bot“ ist die Kurzform von englisch „robot“ (Roboter); mit „social“ wird auf die sozialen Medien als den Bereich verwiesen, in dem Bots vorkommen bzw. vermutet werden. Die Definition bzw. Abgrenzung von Social Bots wird indes unterschiedlich gehandhabt und Social Bots werden damit auch in ihrer Existenz und Wirkung unterschiedlich bewertet.

Dazu soll im Folgenden zunächst einmal kurz dargestellt werden, welche technologischen Möglichkeiten heute bestehen und welche in Zukunft eingesetzt werden könnten. Dabei folgt die Projektgruppe den befragten Expertinnen und Experten, die mehrheitlich die Auffassung vertreten, dass voll- oder auch nur teilautomatisierte Accounts, die sich leitend in politische Diskussionen einmischen, momentan eher unwahrscheinlich sind. Unbestritten ist dagegen, dass es Gruppen von menschlich dirigierten Accounts gibt, die konzertiert und unterstützt durch automatisierbare Aspekte versuchen, die politische Meinungsbildung zu manipulieren.

Technologische Möglichkeit von Social Bots

Es ist leicht möglich, sehr einfache Bot-Accounts zu bauen, die beispielsweise auf Nachrichten automatisiert reagieren. Diese Chat-Bots machen wenig mehr, als auf eine Reihe von vorher gespeicherten Antworten zurückzugreifen und diese automatisiert an die Person zu senden, die sich mit einer Nachricht an einen Account gewendet hat, der z. B. nachts nicht von einem Menschen moderiert wird. Es gibt Automatisierungstools, mit denen vorher vorbereitete Nachrichten zu einem bestimmten Zeitpunkt gesendet werden können – diese werden meistens genutzt, um vermeintlich besonders wertvolle Zeitpunkte für Nutzerinteraktionen nicht zu verpassen. Nicht zuletzt kann man einfach Accounts bauen oder bestehende Accounts mit Bots anreichern, die beispielsweise alle eingehenden Nachrichten erst einmal „liken“ oder Nachrichten mit einem bestimmten Stichwort weiterleiten. Die Regeln für dieses Verhalten können im Wesentlichen direkt codiert werden – es bedarf keiner Methode des Maschinellen Lernens.

Von Interesse ist daher, ob es der Einsatz von KI auf der Basis des Maschinellen Lernens erlauben könnte, über einfaches, regelbasiertes Verhalten hinaus in manipulativer, autonomer Weise in politische Diskussionen einzugreifen. Es ist tatsächlich heute in begrenztem Maße technisch möglich, semantisch sinnvolle Texte künstlich erstellen zu lassen. Dies ist umso einfacher machbar, je klarer die erwartete Struktur eines solchen Textes ist.[1983] Aber selbst die fortgeschrittenen Methoden des Maschinellen Lernens haben nur begrenzte Erinnerungsmöglichkeiten.[1984]

[1982] Folgende Personen, Institutionen und Unternehmen wurden zur Existenz und Wirkung von Social Bots in Verbindung mit KI befragt und nahmen zum 17. Februar 2020 schriftlich Stellung:

- botswatch Technologies GmbH (Tabea Wilke, Geschäftsführerin), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-28
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (Dr. Gerhard Schabhüser, Vizepräsident), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-29
- Bundeskriminalamt (Dicker, RL/FBL KI-Koordinierung), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-31
- Bundeswahlleiter (Dr. Georg Thiel), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-30
- Hochschule für Politik München (Prof. Dr. Simon Hegelich, Political Science), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-27
- Technische Hochschule Nürnberg (Prof. Dr. Florian Gallwitz), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-26.

[1983] Daher ist es heute möglich, Sportereignisse auch für sehr kleine, lokale Events produzieren zu lassen, wenn bekannt ist, welche Mannschaften mit welchen Ergebnissen gegeneinander gespielt haben. Auch über Finanzereignisse von Firmen kann heutzutage automatisiert in ganzen Sätzen berichtet werden.

[1984] Das zeigen Shane und Sands (2019) eindrucksvoll: Nachdem neuronale Netze auf Kochrezepten trainiert wurden, ließ sie diese eigene Rezepte generieren. Dabei klappt das Auflisten von Zutaten noch leidlich, aber mit einiger Wahrscheinlichkeit fängt das neuronale Netzwerk oben mit Kuchenzutaten an, um dann unvermittelt in die Zubereitung eines deftigen Gerichts zu wechseln. Dabei kommen weder alle Zutaten, die in der Zutatenliste genannt wurden, im Zubereitungsteil vor, noch sind alle Zutaten, die im Zubereitungsteil genannt werden, auch Teil der Zutatenliste. Dies stellt somit den State of the Art im Bereich generativer Texte dar.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Hinzu kommt, dass politische Diskussionen sehr kontextsensitiv sind und sich ständig neue Begrifflichkeiten bilden oder sich die Verwendung von Begrifflichkeiten verändert. Nicht zuletzt brauchen Methoden des Maschinellen Lernens Feedback darüber, ob ihre Nachrichten in die richtige Richtung geführt haben oder nicht. Es ist kaum zu erwarten, dass es einfache Möglichkeiten gibt, ein solches Feedback auf eine automatisch generierte Nachricht während des laufenden Betriebs zu bekommen. Damit bleiben im Wesentlichen nur ausgelernte Verfahren, die wiederum auf die dynamischen Verwendungen von Begrifflichkeiten in politischen Diskussionen kaum reagieren könnten.

Um also politische Meinungsbildung klug leiten zu können, bedarf es einer kontextsensitiven Erstellung von Texten, bei denen die Struktur nicht klar vorgegeben ist, die zudem auf die sich dynamisch verändernden Diskussionsbedingungen eingehen können.

Basierend auf dem dargelegten „State of the Art“ ist es also einerseits höchst unwahrscheinlich, dass ein gelerntes oder auch ein lernendes System dies zur Zufriedenheit der Personen, die das „Bot-System“ dirigieren, erledigen kann. Zudem gibt es andererseits genügend Menschen, die konzertiert dazu angeleitet werden können, sich in Diskussionen aller Art in einer bestimmten Art und Weise einzumischen. Diese können erstens mehrere Accounts gleichzeitig führen und sich dabei auch bei einfachen Tätigkeiten („Liken“, Weiterverteilen von Nachrichten, zeitlich verzögertes Antworten etc.) durch Bots unterstützen lassen.

Durch die Direktion und Konzertierung kann es bei Rezipientinnen und Rezipienten dazu kommen, dass sich die Wahrnehmung der unterschiedlichen Positionen verschiebt. Es kann so wirken, als wäre fast jede und jeder in der eigenen Freundessphäre (Timeline, Kontaktliste usw.) einer bestimmten politischen Ansicht, obwohl es in Wahrheit nur wenige Personen sind, die dieser Ansicht sind. Damit sind Gruppen von Accounts, die dirigiert werden und konzertiert an einer bestimmten Darstellung oder sogar an kontrastierenden Darstellungen in unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen arbeiten, potenziell eine Bedrohung für Demokratien – unabhängig vom Grad der Automatisierung und / oder dem Ausmaß des KI-Einsatzes.

Möglichkeiten für das Aufspüren von Social Bots

Die Stellungnahmen variieren in der Definition von Social Bots; die Aussagen lassen sich jedoch wie folgt zusammenfassen:

1) Es sind automatisierte Accounts (zumindest zum überwiegenden Teil), also ohne bzw. kaum menschliche Eingriffen, wenn sie erst einmal aufgesetzt sind.
2) Sie geben vor, echte Menschen zu sein und unabhängige Meinungen zu vertreten.
3) Sie mischen sich in politische Diskussionen ein.

Wenn es diese Accounts so gäbe, würde dies Einzelpersonen ermöglichen, mit relativ wenig Aufwand ihre eigene Meinung beliebig in Zeit und Raum zu vertreten und zu verstärken. Die obige Zusammenfassung des Stands der Technik lässt vermuten, dass es solche Accountfarmen mit diesem hohen Autonomiegrad momentan nicht gibt. Wahrscheinlicher sind Hybride, d. h., dass Menschen angeheuert werden, die mit verschiedenen Werkzeugen in ihrer manipulativen Arbeit unterstützt werden. Dafür, dass es Accounts gibt, die sich in konzertierter Art und Weise in Entscheidungen einmischen, gibt es auf jeden Fall Hinweise, wie einige Expertinnen und Experten in ihren Gutachten darlegen. Dazu werden Muster ermittelt, die statistisch sehr unwahrscheinlich sind, wie das Einmischen einer Gruppe von Accounts in sehr unterschiedliche Diskussionen in verschiedenen Ländern, die alle in derselben Reihenfolge erfolgen, und das über Jahre hinweg.

Die oben genannte Definition hingegen ist sehr schwierig von außen zu bewerten: Wie hoch ist der Automatisierungsgrad eines Accounts? Gibt der Account nur vor, von einem Menschen betrieben zu werden, oder wird er – wenigstens teilweise – von einem Menschen gesteuert? Tatsächlich sind diese beiden Elemente aber für die dirigierten und konzertierten Gruppen von Accounts, die damit eine Manipulation von politischen Meinungen erreichen wollen, nicht notwendig. Die Kosten für die Entwicklung einer KI, die das könnte, sind im Moment hoch und es ist unwahrscheinlich, dass es auch mit einer höchstentwickelten KI möglich ist, Accounts so fein zu steuern, wie es für den Zweck notwendig wäre. Damit sind die Kosten für menschliche Unterstützung vermutlich weitaus geringer – auch wenn dadurch die Anzahl der Mitwissenden stark steigt.

Aufgrund dieser Überlegungen erscheint der Begriff „Social Bot“, wie er in den vergangenen Jahren genutzt wurde, zu überladen, um in der weiteren Diskussion von Nutzen zu sein. Der Einfluss von teilautomatisierten, dirigierten und konzertiert arbeitenden Accounts kann aber durchaus als besorgniserregend eingeschätzt werden. Diese Accounts lassen sich einigermaßen gut erkennen, da sie aus ökonomischen Gründen immer noch gewissen Mustern folgen, die statistisch unwahrscheinlich sind. Weil es aber heute keine einfachen

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Zugriffsmöglichkeiten auf die Daten der sozialen Netzwerkplattformen gibt und deren Betreiber einige Accounts schon direkt sperren, ist es heute für die Regierung und NGOs nahezu unmöglich, das Ausmaß der versuchten Manipulation kostengünstig und effizient zu erfassen.

Die Abwägung der Argumente aus den verschiedenen Gutachten führt zur Überzeugung, dass die Situation – auch wenn stichhaltige Belege für Social Bots bislang fehlen – ernst genommen werden sollte.[1985]

Mehr Transparenz und Nachvollziehbarkeit ist wünschenswert, um das Ausmaß einer potenziellen Bedrohung ausreichend abschätzen zu können. Leider werden viele Accounts schon von den Betreibern der sozialen Netzwerkplattformen gelöscht und die dafür angewandten Entscheidungsprozesse nicht offengelegt.

6.3.1 Handlungsempfehlungen

Da die momentan zur Verfügung stehende Datenbasis nicht ausreicht, um die tatsächliche Bedrohung durch Social Bots nachzuweisen, erscheint eine Zusammenarbeit mit den Plattformbetreibern notwendig.[1986] So könnten effektive Detektions- und Mitigationsmaßnahmen (einschließlich des Deaktivierens und Löschens von Accounts) entwickelt werden.

Die zugrunde liegenden Mechanismen müssen dringend weiter erforscht werden, allerdings mit neuen Ansätzen und nicht auf Basis der bisherigen Social-Bot-Annahmen, die in eine Sackgasse geführt haben. Andererseits müssen Methoden zur Erkennung von Social Bots sowie zur Messbarkeit ihrer Auswirkungen auf die politische Meinungsbildung weiterentwickelt werden. Dazu ist sowohl mehr Forschung im Bereich der KI als auch in der Kommunikationswissenschaft erforderlich. Da die bisherigen Methoden für eine vollautomatisierte Identifikation von Social Bots als zu unzuverlässig eingeschätzt werden, erscheint ein hybrider Ansatz zur Erkennung von Social Bots sinnvoll, wie er im Gutachten des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) beschrieben wird.[1987]

Die Betreiber sozialer Medien sollten dazu veranlasst werden, ihre Schnittstellen weiter als bisher für wissenschaftliche Forschung zu öffnen. Hier ist der Gesetzgeber gefragt, den Zugriff auf Daten gesetzlich zu Zwecken der Forschung und Aufklärung zu garantieren. Da es aber um persönliche Informationen von menschlichen Accountbetreibern geht, muss eine Möglichkeit geschaffen werden, die den Datenzugriff ermöglicht, deren übermäßige Nutzung aber technologisch dauerhaft und unumkehrbar verhindert wird.

Die Kennzeichnungspflicht für Accounts mit Einsatz von Bots (Flagging) wird als Maßnahme nur zurückhaltend empfohlen, da derzeit keine Methode existiert, um Social Bots zuverlässig zu identifizieren. Insofern würde die Kennzeichnungspflicht gegebenenfalls nur eine trügerische Sicherheit bieten. Auch erscheinen Aufwand und Kosten für die Kontrolle des Flaggings noch hoch und es ist unklar, wie eine Rechtsdurchsetzung erfolgen könnte.

Vorgeschlagen wird eine freiwillige Absprache der Parteien, während des Wahlkampfes auf Instrumente zu verzichten, welche die Integrität und Authentizität des Informationsraumes gefährden.

7 Regulierung

Der Einsatz von KI im Medienbereich – ob zur Produktion oder Distribution – wird bereits von der bestehenden Regulierung erfasst. Hinzu kommen neue Regulierungsvorstöße, um insbesondere neue, von KI-Technologien aufgeworfene Herausforderungen zu erfassen. Das Kapitel untersucht sowohl neue Entwicklungen in der internationalen Regulierungsdebatte als auch die wichtigsten nationalen Regulierungsansätze in Bezug auf Einsatz und Nutzung von KI-Technologien im Mediensektor. Das Kapitel verdeutlicht die Komplexität von Medienregulierung. Neben schwierigen Interessenabwägungen liegt das vor allem am mangelnden Zugang zu genaueren und unabhängigen Informationen über die Funktionsweise der auf den Internetplattformen eingesetzten KI-Systeme und der Fragmentierung von Zuständigkeiten über viele unterschiedliche Rechtsgebiete und Politikfelder hinweg.

[1985] Zu diesem Ergebnis kommt auch das BSI, vgl. Beantwortung der Fragen der Projektgruppe KI und Medien von Dr. Gerhard Schabhüser (Vizepräsident des BSI), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-29 vom 17. Februar 2020, S. 5.

[1986] Es sei hier beispielsweise auf die Initiative von Facebook hingewiesen, weitere Informationen dazu unter: https://socialscience.one/ (zuletzt abgerufen am 1. September 2020).

[1987] Beantwortung der Fragen der Projektgruppe KI und Medien von Dr. Gerhard Schabhüser (Vizepräsident des BSI), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-29 vom 17. Februar 2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

7.1 Internationale Regulierung

International gibt es zahlreiche Bestrebungen, Internetplattformen in Bezug auf den Einsatz von KI stärker zu kontrollieren und zu regulieren.[1988] Grundlage ist die Bedeutung dieser sogenannten Informationsintermediäre für digitale Diskursräume. Vielfach werden sie mittlerweile als kritische Infrastruktur für Meinungsbildung und Demokratie betrachtet.[1989] Suchmaschinen, Informationsplattformen, soziale Medien und Sprachassistenten personalisieren Informationsflüsse, beeinflussen die Reichweite von Inhalten und Nutzerkommentaren und entfernen Inhalte, die gegen nationale Gesetze oder die Nutzungsbedingungen der Plattformen verstoßen. In allen diesen Bereichen spielt KI eine wichtige Rolle. Welche Auswirkungen diese Prozesse auf den Meinungsbildungsprozess haben, ist bisher wenig erforscht. Die Funktionsweise der Plattformen und ihre Implikationen lassen sich nur mithilfe von Daten analysieren, die Aufschluss darüber geben, wie sich Inhalte auf den Plattformen verbreiten, wie sie konsumiert werden und welche breiteren gesellschaftlichen und politischen Auswirkungen damit verbunden sind. Diese Datenzugänge gibt es allerdings nur sehr begrenzt und sie variieren stark je nach Plattform. So gilt zum Beispiel die Initiative von Facebook und zahlreichen großen Stiftungen, Facebook-Daten für unabhängige Forschung zur Verfügung zu stellen, mittlerweile weitgehend als gescheitert.[1990] Ansätze der Ko-Regulierung wie der „Code of Practice on Disinformation“ der EU haben zwar neue Verpflichtungen für die Plattformen definiert.[1991] Allerdings zeigt sich selbst die EU-Kommission angesichts der Umsetzung mittlerweile skeptisch.[1992] Mit dem Digital Service Act könnte die EU rechtlich verbindliche Vorgaben für Informationsintermediäre definieren.

Zusätzlich wird auch in EU-Mitgliedsstaaten und vielen weiteren Ländern an Regulierungsansätzen gearbeitet:

Am weitesten fortgeschritten ist die Diskussion in Großbritannien. Ausgelöst wurde die Regulierungsdebatte von Enthüllungen und Untersuchungen bezüglich der Verbreitung von Desinformation über Medienintermediäre im Zuge der Brexit-Debatte. Hierzu hat das britische Parlament einen viel beachteten Bericht veröffentlicht.[1993] Die Debatte geht mittlerweile allerdings weit über das Problem der Verbreitung von Desinformation hinaus und betrifft einige wichtige Aspekte mit hohem Bezug zu KI, insbesondere bei der gezielten Ausspielung von Werbung und Inhalten an Nutzerinnen und Nutzer. Im April 2019 veröffentlichten das britische Innenministerium und das Ministerium für Digitales, Kultur, Medien und Sport ein Weißbuch über mögliche Regulierungsansätze für Internetplattformen.[1994] Im Mittelpunkt steht das Konzept des Online-Harm, gesellschaftlich schädliche Online-Probleme, für die die Plattformen verantwortlich gemacht werden. Hierzu zählt die digitale Verbreitung von illegalen Inhalten wie Kinderpornografie ebenso wie Cyber-Mobbing und die Verbreitung von Terrorpropaganda oder Desinformation auf den Plattformen. Gesellschaftlicher Schaden geht demnach nicht nur von der Verbreitung von illegalen Inhalten aus – daher soll mit dem Konzept des Online-Harm die Verantwortung der Plattformen viel weiter gefasst werden. Um solche Schäden zu vermeiden, sollen Unternehmen zu einer „Duty of Care“ verpflichtet werden, die Bekämpfung dieser negativen gesellschaftlichen Auswirkungen in Angriff zu nehmen. Eine unabhängige Regulierungsbehörde soll beaufsichtigen, ob Unternehmen ihrer „Duty of Care“-Verpflichtung im ausreichenden Maß nachkommen. Zur Durchführung dieser Aufgabe soll die Regulierungsbehörde weitreichende Befugnisse im Hinblick auf den Zugang zu Informationen und Daten erhalten. Die „Duty of Care“-Doktrin würde den Einsatz von KI betreffen – sowohl als Problemfeld (Einsatz

[1988] Neben Regulierung kann der Staat auch über Förderungen und finanzielle Anreize versuchen, bestimmte politische Ziele zu erreichen. Es wurde hier der Schwerpunkt auf die internationale Regulierungsdiskussion gelegt. Regulatorische Ansätze stehen insbesondere in Bezug auf den Einsatz von KI auf den großen Internetplattformen auch im Mittelpunkt der internationalen regulatorischen Debatte.

[1989] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung, S. 207 ff., Ziffer 6; Tufekci (2018): How social media took us from Tahrir Square to Donald Trump; Maréchal und Biddle (2020): It's Not Just the Content, It's the Business Model: Democracy’s Online Speech Challenge; Zuckerman (2020): The Case for Digital Public Infrastructure; Rahman und Teachout (2020): From Private Bads to Public Goods.

[1990] Vgl. Pasternack (2019): Frustrated funders exit Facebook’s election transparency project.

[1991] Vgl. Europäische Kommission (2018): Code of Practice on Disinformation.

[1992] Vgl. Europäische Kommission (2019): Code of Practice on Disinformation one year on: online platforms submit self-assessment reports.

[1993] Vgl. UK Parliament (2019): Disinformation and ‘fake news’: Final Report published.

[1994] Vgl. Great Britain. Department for Culture, Media and Sport (2019): Online harms white paper.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

von KI-Technologien zur Verbreitung schädlicher Inhalte) als auch als Lösungsansatz (Einsatz von KI-Technologien zur Erkennung schädlicher Inhalte).

Der regierungsnahe britische Thinktank „Centre for Data Ethics and Innovation“ hat sich ausdrücklich mit dem Einsatz von KI bei der automatisierten Identifizierung und Ansprache von Zielgruppen im Online-Marketing befasst.[1995] Der daraus resultierende Bericht „Review of Online Targeting: Final Report and Recommendations“ fordert mehr Befugnisse für Aufsichtsbehörden, das sogenannte Online-Targeting und seine Auswirkungen zu untersuchen. Der Bericht schlägt zusätzlich vor, höhere Transparenzanforderungen für den Einsatz solcher Technologien zu stellen und mögliche Ansätze zu untersuchen, wie die Verbraucherinnen und Verbraucher wieder mehr Kontrolle über die Nutzung ihrer Daten erlangen können.

Ein Weißbuch der französischen Regierung analysiert die Auswirkungen des Einsatzes von Algorithmen in den sozialen Medien.[1996] Die Regulierungsvorschläge zielen auf höhere Transparenz und unabhängige Kontrolle der Algorithmen, die von sozialen Medien eingesetzt werden, insbesondere der Algorithmen, die Sichtbarkeit von Inhalten für die Nutzerin oder den Nutzer bestimmen. Ziel ist es, die den Algorithmen zugrunde liegende Logik verständlich und überprüfbar zu machen. Frankreich will das Herkunftslandprinzip in diesem Bereich durch das Marktortprinzip ablösen, das heißt, anstatt des EU-Mitgliedsstaats, in dem ein soziales Netzwerk seinen Sitz hat, soll jeder EU-Mitgliedstaat, in dem mögliche Probleme auftreten, die Zuständigkeit für Regulierung und Kontrolle der Plattformen erhalten. Kanada hat sich mit der Digital Charter Grundprinzipien für die Regulierung digitaler Technologien und KI gegeben.[1997] Zu diesen Prinzipien zählt die Stärkung von Demokratie. Hierbei sollen die Meinungsfreiheit einerseits, aber auch der Schutz der Integrität der Wahlen z. B. durch die Verbreitung von Desinformation anderseits gewährleistet werden. Zusätzlich soll die Verbreitung von Hass, gewaltbereitem Extremismus und illegalen Inhalten unterbunden werden. Die australische Wettbewerbs- und Verbraucherkommission hat sich in einem ausführlichen Bericht mit digitalen Plattformen auseinandergesetzt.[1998] Der Bericht befasst sich vor allem mit den negativen Auswirkungen der Marktkonzentration in der digitalen Medienbranche. Auch in den Vereinigten Staaten steht die Marktkonzentration der großen Internetplattformen mittlerweile im Fokus von Politik und Aufsichtsbehörden. So haben die Generalstaatsanwältinnen und -anwälte von 40 US-Bundesstaaten gemeinsame kartellrechtliche Untersuchungen gegen Google und Facebook eingeleitet.[1999]

In Deutschland stehen sich aufgrund der föderalen Medienordnung verschiedene Regulierungsansätze gegenüber. So befindet sich der von der Ministerpräsidentenkonferenz verabschiedete Entwurf des Medienstaatsvertrags, der erstmals Intermediäre in das Regulierungsregime auf Länderebene mit aufnimmt und eine Stärkung der Aufsicht durch die Landesmedienanstalten vorsieht, in der parlamentarischen Abstimmung.[2000] Darüber hinaus gibt es mit dem Telemediengesetz und dem Netzwerkdurchsetzungsgesetz (NetzDG) ein Regulierungsregime auf Bundesebene. Es gilt, diese unterschiedlichen Regulierungsansätze in ein kohärentes Regulierungsregime zu überführen.

Zusätzlich gibt es unter den Medienintermediären auch Initiativen der Selbstregulierung.[2001] Facebook hat z. B. mit einem „Oversight Board“ ein globales Gremium von Expertinnen und Experten für freie Meinungsäußerung installiert.[2002] Die Wirkung dieses Gremiums kann noch nicht abgeschätzt werden. Es ist allerdings fraglich, ob der aktuelle, sehr begrenzte Fokus auf einzelnen Entscheidungen zur Moderation von Inhalten eine Auseinandersetzung über die zugrunde liegende KI-gesteuerte Inhaltemoderation ermöglichen wird.[2003] Dem Oversight Board können schwierige Fragen der Löschung oder Nichtlöschung von Inhalten

[1995] Vgl. Centre for Data Ethics and Innovation (2020): Review of online targeting: Final report and recommendations.

[1996] Vgl. Französische Regierung (2019): Creating a French framework to make social media platforms more accountable: Acting in France with a European vision.

[1997] Vgl. Kanadische Regierung (2020): Canada's Digital Charter: Trust in a digital world.

[1998] Vgl. Australian Competition and Consumer Commission (2019): Digital Platforms Inquiry.

[1999] Vgl. Lohr (2019): Google Antitrust Investigation Outlined by State Attorneys General.

[2000] Vgl. Entwurf des Medienstaatsvertrags, abrufbar unter: https://www.rlp.de/fileadmin/rlp-stk/pdf-Dateien/Medienpolitik/ModStV_MStV_und_JMStV_2019-12-05_MPK.pdf (zuletzt abgerufen am 4. August 2020).

[2001] Vgl. Kettemann und Schulz (2020): Setting Rules for 2.7 Billion. A (First) Look into Facebook’s Norm-Making System: Results of a Pilot Study.

[2002] Weitere Informationen dazu unter: https://www.oversightboard.com/news/announcing-the-first-members-of-the-oversight-board/ (zuletzt abgerufen am 4. August 2020).

[2003] Vgl. Douek (2020): What Kind of Oversight Board Have You Given Us?.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

vorgelegt werden und es kann Facebook Empfehlungen hinsichtlich der anzuwendenden Regeln für die Inhaltsmoderation geben.

7.1.1 Handlungsempfehlungen

Da die Medien- und Intermediärsentwicklung gerade mit zunehmendem Einsatz von KI weiter internationalisiert wird, besteht ein großes Bedürfnis, regulatorisch weiterhin den Vorgaben des Artikel 5 GG gerecht zu werden. Die sich daraus ergebenden Spannungsfelder sind gemeinsam mit den europäischen Partnern anzugehen, um eine europarechtsfreundliche, aber positive Medienregulierung aufrecht zu erhalten – unter Beachtung der nationalen Verfassungsprinzipien und unter Beachtung von Artikel 11 der Europäischen Grundrechtecharta (Freiheit der Meinungsäußerung und Informationsfreiheit). Die Bundesregierung muss sich dafür einsetzen, dass Leitbilder und Verpflichtungen im Medienbereich, die auf den Erfahrungen deutscher Geschichte gründen und hierzulande im Pressekodex festgeschrieben wurden, und auch in anderen Ländern als Ehrenkodizes existieren, in Bereichen Geltung erlangen, in denen KI angewendet wird.

7.2 Nationale Regulierung

7.2.1 Medienrecht (Medienstaatsvertrag)

Der Medienstaatsvertrag soll den im Jahr 1991 geschlossenen Rundfunkstaatsvertrag ablösen und nicht wie der zwischen 1997 und 2007 geltende Staatsvertrag über Mediendienste neben dem Rundfunkstaatsvertrag stehen. Er soll nicht nur für den öffentlich-rechtlichen und privaten Rundfunk, sondern nunmehr auch für sogenannte Medienplattformen, Intermediäre und Benutzeroberflächen gelten. Die Sicherung der Vielfalt im Medienbereich fällt in die Gesetzgebungszuständigkeit der Länder.[2004] Der Beschluss zum Medienstaatsvertrag erfolgt durch die gesetzgebenden Länder, der sodann durch die europäische Kommission – nach Prüfung auf Vereinbarkeit mit europäischem Recht – notifiziert und von den Landtagen ratifiziert wird. Derzeit liegt der Entwurf des Medienstaatsvertrags[2005] vor, der für die Veranstaltung und das Angebot, die Verbreitung und die Zugänglichmachung von Rundfunk und Telemedien in Deutschland gelten soll.

Im Entwurf des Medienstaatsvertrags (MStV-E) finden sich Regelungen, die auf die zunehmende Bedeutung von digitalen Medien und die Rolle von KI bei der Distribution von Medieninhalten eingehen. Geregelt sind nun insbesondere Transparenzpflichten für Medienintermediäre wie Suchmaschinen oder soziale Netzwerke. Sie müssen offenlegen, nach welchen Kriterien sie Inhalte selektieren und präsentieren. Damit soll KI-basierte Mediendistribution thematisiert werden. Medienplattformen und Benutzeroberflächen unterliegen bestimmten Nichtdiskriminierungspflichten, die sich auf den Inhalt beziehen; diese sollen nicht gelten, wenn sie sachlich gerechtfertigt sind.

§ 18 Absatz 3 MStV-E regelt außerdem für Telemedienanbieter eine Kennzeichnungspflicht für den Fall, dass Webseitenanbieter in sozialen Netzwerken Automatisierungswerkzeuge zur Erstellung und Verbreitung von Inhalten oder Mitteilungen benutzen. Gemeinhin zielt die Regelung auf sogenannte – momentan noch umstrittene – Social Bots ab, da sie nur eingreift, wenn das genutzte Konto seinem äußeren Erscheinungsbild nach für die Nutzung durch natürliche Personen bereitgestellt wurde. Dann soll dem geteilten Inhalt oder der Mitteilung ein gut lesbarer Hinweis beigefügt werden, dass bei der automatisierten Erstellung und Versendung des Inhalts ein Computerprogramm eingesetzt wurde, das das Nutzerkonto steuert.

Die beste Voraussetzung, um sich seine Meinung frei bilden zu können, liegt nach gängigem Verständnis darin, dass möglichst große Informationsvielfalt herrscht und wahrgenommen werden kann. Neben der Meinungsfreiheit umfasst Artikel 5 Absatz 1 Satz 1 GG noch die Informationsfreiheit, die gerade die Rezeptionsmöglichkeit frei zugänglicher Informationen schützt. Aus diesem Zusammenspiel ergibt sich, dass eine Regulierung sozialer Netzwerke durchaus imstande ist, die persönliche Meinungsäußerungsfreiheit zu berühren. Derartige Eingriffe gilt es, verfassungskonform abzuwägen. Die mögliche Regulierung von

[2004] Vgl. Urteil des Bundesverfassungsgerichts vom 28. Februar 1961 (Az.: 2 BvG 1/60, 2 BvG 2/60). Die Entscheidung wird auch als Magna Charta des Rundfunks bezeichnet.

[2005] Entwurf des Medienstaatsvertrags vom 5. Dezember 2019, abrufbar unter https://www.rlp.de/fileadmin/rlp-stk/pdf-Dateien/Medienpolitik/ModStV_MStV_und_JMStV_2019-12-05_MPK.pdf (zuletzt abgerufen am 4. August 2020). Zahlreiche Länderparlamente haben dem Entwurf inzwischen zugestimmt; er soll im Herbst in Kraft treten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

sozialen Netzwerken sollte mit einem kontinuierlichen und strategischen Prozess verbunden sein, in dem der Bekämpfung von illegalen Inhalten sowie der Sicherung der Meinungs- und Pressefreiheit Rechnung getragen wird.

Um Transparenz zu gewährleisten, haben Medienintermediäre gemäß § 93 MStV-E zur Sicherung der Meinungsvielfalt folgende Informationen leicht wahrnehmbar, unmittelbar erreichbar und ständig verfügbar zu halten:

- die Kriterien, die über den Zugang eines Inhalts zu einem Medienintermediär und über den Verbleib entscheiden, sowie
- die zentralen Kriterien einer Aggregation, Auswahl und Präsentation von Inhalten und ihre Gewichtung einschließlich Informationen über die Funktionsweise der eingesetzten Algorithmen in verständlicher Sprache

Änderungen der genannten Kriterien sind unverzüglich in derselben Weise wahrnehmbar zu machen.[2006] Die Kennzeichnungspflicht aus § 18 Absatz 3 MStV-E müsste dann wohl ebenfalls Informationen über die genannten Kriterien fordern.[2007]

Zusammenfassend bedeutet dies in formeller Hinsicht, dass die Informationen im Rahmen der Nutzung der Dienste – unter Berücksichtigung des Kontextes der jeweiligen Nutzungssituation – ohne Weiteres wahrnehmbar gestaltet[2008] bzw. einsehbar gehalten werden müssen[2009] und während der gesamten Nutzung des Dienstes verfügbar bleiben.[2010] In inhaltlicher Hinsicht sollten Medienintermediäre jedenfalls die Parameter darlegen müssen, die sie zur Bereitstellung ihrer Dienste und Funktionen in ihrem Datenpool berücksichtigen,[2011] sowie die Regeln offenlegen, nach denen – spiegelbildlich zum Zugang von Inhalten – verfügbar gemachte Inhalte aus dem Suchindex des Medienintermediärs entfernt werden.

Wie genau diese Pflichten zu Transparenz und Diskriminierungsfreiheit allerdings zu erfüllen sind, müssen die Landesmedienanstalten mithilfe von Satzungen weiter ausdifferenzieren.[2012] Dafür müssten ihnen neue fachliche und auch rechtliche Kompetenzen zugewiesen werden: So sind ihnen fachlich nur allgemeine, aber keine speziellen Befugnisse wie Schnittstellen zu den Daten zugewiesen worden. Rechtlich können sie zwar das Vorlegen von Unterlagen und Auskunft verlangen, eine Berichtspflicht der Medienintermediäre oder besondere Kontrollbefugnisse in Bezug auf die Einhaltung der Vorschriften besteht aber nicht.[2013] Ein Haupthindernis für eine sinnvolle Regulierung von Informationsintermediären ist nach wie vor der mangelnde Zugang zu Daten und Dokumentationsmaterial über die Funktionsweise der eingesetzten KI-Techniken und Algorithmen sowie die Prinzipien der Auswahl und Priorisierung. Während Schutzrechte, etwa für personenbezogene Daten oder Geschäftsgeheimnisse, gewahrt werden müssen, darf der Datenzugang zu den Systemen der Informationsintermediäre nicht mit einem allgemeinen Verweis auf solche Schutzrechte verwehrt werden. Wo allgemeine Veröffentlichungspflichten nicht in Betracht kommen, sind In-Camera-Verfahren denkbar, also die Eröffnung des Zugangs für bestimmte, legitimierte Personengruppen wie z. B. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Aufsichtsbehörden.

Gewisse Sorgen bei der Erhaltung der Medienvielfalt bestehen bei Sprachassistenten, da diese regelmäßig auf Suchanfragen nur ein Ergebnis liefern[2014] und die Auswahlentscheidung durch die weitere Ausgestaltung

[2006] Vgl. § 93 Absatz 3 Medienstaatsvertrag-E.

[2007] Zum Teil stellen einzelne Intermediäre ähnliche Informationen schon zur Verfügung; vgl. Präsentation von Dr. Anja Zimmer (Medienanstalt Berlin-Brandenburg), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-22 vom 7. Februar 2020, S. 8.

[2008] Beispielsweise durch Menüführung und Leitung der Nutzenden im Rahmen des User-Flows ohne weiteren Zwischenschritt abrufbar.

[2009] Beispielsweise durch Anbringung eines entsprechenden Hinweises an jedem angezeigten Inhalt oder Beitrag.

[2010] Vgl. Schwartmann et al. (2020): Transparenz bei Medienintermediären, S. 26 f.

[2011] Dabei muss erkennbar sein, ob sämtliche Inhalte im Netz durch Indexierung abrufbar sind oder nur diejenigen, die Medienintermediäre selbst festgelegt haben.

[2012] Zur unterschiedlichen Ausgestaltung der Satzungsbefugnis vgl. § 96 Medienstaatsvertrag-E mit § 88 Medienstaatsvertrag-E.

[2013] Präsentation von Dr. Anja Zimmer (Medienanstalt Berlin-Brandenburg), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-22 vom 7. Februar 2020, S. 12; ebenso Schwartmann, in: Klausa (2020): Gutachten: Neue Regeln für Facebook & Co. nötig.

[2014] Darstellung Dr. Anja Zimmer (Medienanstalt Berlin-Brandenburg) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Medien am 10. Februar 2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

zusätzlich beschränkt wird.[2015] Die Nutzerautonomie bei der Auswahl der Einstellungen, die Einfluss auf die angezeigten Ergebnisse haben, sind dabei beschränkt.

Auffällig ist die fehlende Modernisierung des Medienkonzentrationsrechts. Mit Einführung der Transparenz- und Nichtdiskriminierungspflichten hat die Gesetzgebung erkannt, dass Intermediäre im Rahmen der Sicherung der Vielfalt zu berücksichtigen sind. Das Gesamtbild zur Betrachtung des Einflusses auf die Meinungsbildung soll aber das Medienkonzentrationsrecht zeichnen. Hier wurde bislang versäumt, Intermediäre in die Überlegungen zur zukünftigen Ausgestaltung des Medienkonzentrationsrechts überhaupt einzubeziehen.[2016] Es werden Anbieter, die aufgrund ihres Einflusspotenzials vergleichbar sind, vom Rundfunkrecht ungleich bewertet. Hinzu tritt der Umstand, dass sich der gesetzliche Ausgestaltungsauftrag im Bereich der Rundfunkordnung für den Gesetzgeber zu einer Pflicht verdichtet, wenn Hinweise vorliegen, dass die Freiheit der öffentlichen und individuellen Meinungsbildung möglicherweise gefährdet ist.[2017] Es wird dringend mehr Forschung zu der Frage benötigt, wer im digitalen Raum als „meinungsmächtig“ im Sinne eines beherrschenden oder besonders großen Einflusses auf die Meinungsbildung zu gelten hat. Dabei sollte insbesondere die Rolle automatisierter Empfehlungssysteme und KI für die Meinungsmacht von Informationsintermediären untersucht werden.

7.2.1.1 Handlungsempfehlungen

Da die Kompetenz im Medienbereich zwischen Bund und Ländern verteilt ist sowie regulatorische Ansätze immer stärker auf EU-Ebene erfolgen, sollte einerseits dringend gemeinsam mit den Ländern grundlegend überprüft werden, ob die Bund-Länder-Kompetenzverteilung im Bereich der Plattform- und Telemedienregulierung (vor allem Rundfunkstaatsvertrag, Jugendmedienschutz-Staatsvertrag, Jugendschutzgesetz, Netzwerkdurchsetzungsgesetz) angesichts der fortschreitenden Entwicklungen im KI-Bereich noch sachgerecht und konsistent ist. Auf dieser Grundlage sollten notwendige Veränderungen aufgezeigt und angegangen werden. Andererseits sollte Medienregulierung auf europäischer und internationaler Ebene vorangetrieben werden. Dabei müssen alle Regulierungs- und Aufsichtsbehörden im Medienbereich stärker aufeinander abgestimmt werden. Auf europäischer Ebene bedarf es einer Stärkung der European Regulators Group for Audiovisual Media Services (ERGA), die sich aus den Regulierungsbehörden der 28 europäischen Mitgliedstaaten zusammensetzt. Eine konsistente Regulierung auf europäischer Ebene erfordert eine ausreichend ausgestattete Behörde, die Regulierung auch um- und durchsetzen kann.

Da Medienregulierung sich immer an den Grundrechten auf Meinungs- und Informationsfreiheit zu messen hat und deshalb staatliche Regulierung immer eine Regulierung hin zu Vielfalt sein muss, sind Informations- und Transparenzpflichten ein großer Schritt in Richtung einer normativen Ausgestaltung der Distribution von Inhalten im Internet:[2018] Denn die Informationsasymmetrie und die Black-Box-Problematik[2019] müssen durchaus als Transparenz- und Vielfaltsdefizit im Anwendungsbereich des Medienstaatsvertrags angesehen werden[2020]. Da den Medienanstalten die praktische Ausgestaltung der Normen zukommt, sollten die ersten Erfahrungen abgewartet und evaluiert werden. Dringend anzuraten ist auch, an der weiteren Modernisierung von Landesmedienanstalten zu arbeiten, etwa über weitere Zusammenlegungen zu diskutieren und über den weiteren Aufbau fachlicher Expertise in den Anstalten sowie über die Zusammensetzung der Gremien nachzudenken.[2021] Die Erweiterung des Anwendungsbereichs auf neue Angebotsformate wie Intermediäre

[2015] Vgl. Zimmer (2019): Smart Regulation: Welche Antworten gibt der Medienstaatsvertrag auf die Regulierungsherausforderungen des 21. Jahrhunderts? – Ein Blick aus der Regulierungspraxis, S. 126.

[2016] Vgl. Gounalakis et al. (2019): KEK Kommission zur Ermittlung der Konzentration im Medienbereich – 21. Jahresbericht 2018/2019, S. 29.

[2017] Vgl. Schulz und Dreyer (2018): Stellungnahme zum Diskussionsentwurf eines Medienstaatsvertrags der Länder, S. 17.

[2018] Vgl. Gounalakis et al. (2019): KEK Kommission zur Ermittlung der Konzentration im Medienbereich – 21. Jahresbericht 2018/2019, S. 28: Die Einbeziehung von Benutzeroberflächen sowie die Erweiterung von Diskriminierungsverboten und Transparenzpflichten sind vor dem Hintergrund der Vielfaltssicherung jedenfalls positiv zu bewerten.

[2019] Zur Blackbox-Problematik siehe auch das Kapitel 7.3.2 dieses Projektgruppenberichts [Technische Möglichkeiten der Governance von ADM-Systemen].

[2020] Vgl. Schwartmann et al. (2020): Transparenz bei Medienintermediären.

[2021] Die Landesmedienanstalten haben bereits gemeinsame Gremien eingerichtet, z. B. die Kommission zur Ermittlung der Konzentration im Medienbereich, weitere Informationen dazu unter: https://www.kek-online.de/ (zuletzt abgerufen am 9. September 2020), oder die Kommission für Jugendmedienschutz, weitere Informationen dazu unter: https://www.kjm-online.de (zuletzt abgerufen am 9. September 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

macht die mögliche Überlappung der Medienregulierung mit Regelungsaspekten deutlich, für die gegebenenfalls eine Bundeskompetenz besteht (Telekommunikation, Wirtschaft, Kartellrecht, öffentliche Fürsorge, Strafrecht). Eine Modernisierung böte hier Gelegenheit, die Übergabepunkte und -verfahren sowie die Koordination zwischen Bund und Ländern zu definieren und entsprechende Prozesse zu etablieren. Wichtigster Schritt dafür bleibt aber interdisziplinäre Forschung (Kommunikation, Ökonomie, Medienrecht, Technik), um das mit dem Design der Aufmerksamkeitsökonomie einhergehende Problem im Bereich der öffentlichen Meinungsbildung anzugehen.[2022] Damit Regulierung im Medienbereich Wirkung entfalten kann, muss sie auch auf europäischer und internationaler Ebene vorangetrieben werden.

7.2.2 Wettbewerbsrecht

Die bereits im Kapitel 5.4 des Mantelberichts [Wettbewerbsrecht] angesprochenen Überlegungen zur Reform des Wettbewerbsrechts betreffen auch die Medienbranche. Dabei findet die Kontrolle von Konzentration, Wettbewerb und Meinungsfreiheit im Medienbereich im „Dreieck“ aus Kartellrecht, Telekommunikationsrecht und Rundfunkrecht statt. Das Rundfunkrecht verfolgt mit der Sicherung der Meinungsvielfalt einen anderen Ansatz als das Kartell- und Telekommunikationsrecht und ist daher parallel anzuwenden.[2023]

Klassische Medienhäuser sind herausgefordert, da die Produktion von Inhalten und deren Verbreitung zunehmend nicht mehr in einer Hand liegen. Denn die Distribution von Inhalten geschieht häufig über Medienintermediäre wie soziale Netzwerke, während die Produktion von Inhalten weiter von klassischen Medienhäusern dominiert wird,[2024] insbesondere bei Medienintermediären wie sozialen Netzwerken. Große Plattformanbieter haben aber zum Teil auch im Mediensektor die Funktion von Gatekeepern inne[2025] und nutzen KI zur Distribution aller Inhalte.[2026] Auf ihnen vermischen sich dabei medienspezifische Dienstleistungen wie das Verbreiten von Nachrichten und Informationen mit anderen Geschäftsmodellen (z. B. betreibt die Suchmaschine Google auch Google Shopping oder Google Jobs). Kartellrechtliche Untersuchungen weisen darauf hin, dass Plattformanbieter ihre Position ausnutzen, indem Angebote bestimmter Unternehmen auf der eigenen Plattform gegenüber Angeboten von Wettbewerbern bevorzugt behandelt werden.[2027] Diese Medienintermediäre sind dabei von Netzwerkeffekten geprägt, die ihre Wettbewerbsposition stärken und dafür sorgen, dass nur wenige Anbieter den Markt prägen.[2028] Insbesondere in Bezug auf die allgemeine wettbewerbsrechtliche Herausforderung einer Datenmonopolisierung spielt hier im Verhältnis Medienanbieter zu Plattformanbieter die sogenannte Intermediationsmacht eine Rolle. Das bedeutet, dass Inhalte von Medienanbietern auch über die Plattformen ausgespielt werden, ohne dass eine (ausreichende) finanzielle Rückkoppelung erfolgt. Weiterhin können die Medienunternehmen nur schwerlich ein Gegengewicht zur Marktdominanz von Plattformanbietern aufbauen. Unter anderem liegt dies an der Marktabgrenzung im Kartellrecht. Eine entsprechende Änderung des Wettbewerbsrechts wird diskutiert.[2029]

[2022] Dies betrifft sowohl das mit dem Aufmerksamkeitsökonomiedesign einhergehende Problem der Kompetenzverteilung als auch das mit dem Aufmerksamkeitsökonomiedesign einhergehende Problem der Informationsvermittlung abseits journalistisch-ethischer Maßstäbe; vgl. zu den aktuellen Debatten diesbezüglich z. B. Voss (2020): „Wir sind auf dem direkten Weg ins digitale Mittelalter“.

[2023] Vgl. Beckmann und Müller (2014): Teil 10 Kartellrecht A Rn. 18. Siehe auch Kapitel 7.2.1 dieses Projektgruppenberichts [Medienrecht (Medienstaatsvertrag)] zum Medienkonzentrationsrecht.

[2024] Präsentation von Prof. Dr. Podszun (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-20 vom 7. Februar 2020.

[2025] Siehe auch Kapitel 6.2.1 dieses Projektgruppenberichts [Algorithmisch personalisierte Nachrichtenkanäle und Politisches Microtargeting].

[2026] Siehe auch Kapitel 6 dieses Projektgruppenberichts [Distribution].

[2027] Ein medienspezifisches Beispiel ist die Kartellstrafe, die die EU-Kommission gegen Google im Jahr 2017 verhängt hat, da Google auf seiner Suchmaschine die Ergebnisse seines hauseigenen Preisvergleichsdienstes Google Shopping besser platziert hatte als die Preisvergleichsdienste von Wettbewerbern, Weitere Informationen dazu unter: https://ec.europa.eu/germany/news/eu-kommission-verh%C3%A4ngt-geldbu%C3%9Fe-von-242-milliarden-euro-gegen-google_de (zuletzt abgerufen am 5. August 2020).

[2028] Siehe auch Kapitel 5.4 des Mantelberichts [Wettbewerbsrecht].

[2029] Unternehmen sollen auch dann marktbeherrschend sein, wenn sie zwar nicht als Anbieter oder Nachfrage einer bestimmten Art von Waren oder gewerblichen Leistungen, wohl aber als Vermittler auf dem sachlich und räumlich relevanten Markt die Marktbeherrschungskriterien des § 18 Absatz 1 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen erfüllen,vgl. Schweitzer et al. (2018): Modernisierung der Missbrauchsaufsicht für marktmächtige Unternehmen, S. 72.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Auch bei der Konkurrenz um den Plattformmarkt im Medienbereich an sich spielen die Netzwerkeffekte eine Rolle. Beispielhaft genannt sei die derzeitige kartellrechtliche Untersuchung der EU-Kommission gegen Apple.[2030]

Bisher gestaltet es sich anhand der bestehenden Regulierung als schwierig, Marktmacht von Plattformanbietern, die verschiedene Dienste integriert haben, festzustellen.

Darüber hinaus ist ein Zugang von Wettbewerbern zu den Datenpools marktmächtiger Plattformen bisher im Wettbewerbsrecht nicht vorgesehen. Unter anderem liegt dies vor allem an der Marktabgrenzung im Kartellrecht. Andererseits wird die Machtposition von Intermediären dadurch begünstigt, dass die Folgen von Netzwerkeffekten sowie die Datenmacht von Unternehmen bisher bei der Bestimmung der Eingriffsschwellen des Kartell- und Wettbewerbsrechts nicht berücksichtigt werden.[2031]

7.2.2.1 Handlungsempfehlungen

Medienmärkte sollten eine gesonderte Betrachtung finden. Auf EU-Ebene sollte die Marktabgrenzung für Medienmärkte überarbeitet werden. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass die Kriterien, nach denen Suchergebnisse bzw. Produkte gefiltert oder gerankt werden, für die Verbraucherin oder den Verbraucher transparent sind. Zu prüfen ist, inwiefern ein Verhaltenskodex für Unternehmen mit marktübergreifender Bedeutung zum Umgang mit Medien und Nachrichten zur Sicherung der medialen Vielfalt beitragen kann oder ob allgemeine Rahmenvorgaben zu Transparenz und Diskriminierungsfreiheit im Gesetz notwendig sind.

7.3 Technische Möglichkeiten der Governance von KI-Systemen in der Produktion und Verteilung von Medien durch Software (Governance by algorithms)

Da die Kontrolle zumindest einiger generierender und verteilender KI-Systeme notwendig erscheint, werden in diesem Abschnitt die technischen Grundlagen, die für eine durch Software unterstützte Kontrolle notwendig sind, und die (heutigen) Grenzen solcher Kontrollmöglichkeiten aufgezeigt.

In diesem Bericht wurde schon erwähnt, dass im Bereich Medien zwei Typen von KI angewendet werden, die auch problematische Aspekte aufweisen, die der Governance bedürfen. Das eine sind generative KI-Systeme, das andere algorithmische entscheidungstreffende oder -unterstützende Systeme mit einer lernenden oder gelernten Komponente; zu diesen gehören insbesondere Empfehlungssysteme. In diesem Abschnitt geht es um die Frage, inwieweit solche KI-Systeme bzw. ihre Ergebnisse automatisiert durch Software identifiziert oder überwacht werden können.

7.3.1 Algorithmische Governance von generativen KI-Systemen

Im Bereich der generativen KI-Systeme können beispielsweise Deep Fakes mithilfe von Algorithmen wenigstens teilweise identifiziert werden. Es handelt sich hierbei aber um ein klassisches Hase-und-Igel-Spiel: Wird eine Möglichkeit zum Erkennen von Deep Fakes veröffentlicht, nehmen die Entwicklerinnen und Entwickler der generativen KI-Systeme diese Möglichkeit so auf, dass sie nicht mehr zur Identifikation verwendet werden kann. Ein ähnliches Muster ist seit Jahrzehnten zwischen den Verfasserinnen und Verfassern von Spam-E-Mails sowie den Entwicklerinnen und Entwicklern von Spamfiltern zu beobachten.

Da KI-Systeme immer musterbasiert arbeiten, können diese Muster für die Identifikation prinzipiell verwendet werden. Das gelingt aber nur, sofern die generierten Medien lang genug sind, um darin statistische Muster zu entdecken. Sehr kurze Fakes sind daher schwerer zu entlarven als längere.

[2030] So legte der Musikstreaming-Anbieter Spotify im Jahr 2019 Beschwerde bei der EU-Kommission ein, da Apple für das Abschließen eines Abos über den App-Store Gebühren in Höhe von 30 Prozent des Umsatzes erhebe. Spotify sah darin eine Bevorteilung des hauseigenen Musikstreaming-Dienstes (Apple Music), da bei diesem die Gebühr nicht anfällt. Das Ergebnis der Untersuchung steht noch aus. Weitere Informationen dazu unter: https://www.golem.de/news/spotify-beschwerde-eu-will-kartellverfahren-gegen-apple-einleiten-1905-141050.html (zuletzt abgerufen am 5. August 2020).

[2031] Ein Beispiel dafür ist das vorläufige Scheitern des Bundeskartellamtes mit einem Verfahren gegen Facebook. Das Kartellamt hatte Facebook verboten, Daten von WhatsApp und Instagram mit den bestehenden Facebook-Konten der Nutzerinnen und Nutzer zusammenzuführen. Mit einem Eilantrag wehrte sich Facebook vor dem Oberlandesgericht Düsseldorf und bekam vorerst recht, da die Richter kein wettbewerbsschädliches Verhalten erkennen konnten. Weitere Informationen dazu unter: https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/facebook-daten-whatsapp-instagram-1.4576484 (zuletzt abgerufen am 5. August 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Zusammenfassend wird man im Bereich der generativen KI-Systeme langfristig und fortgesetzt Identifikationssysteme entwickeln müssen, um die jeweils vorherrschenden Muster identifizieren zu können.

7.3.2 Technische Möglichkeiten der Governance von ADM-Systemen

Wie bereits in Kapitel 6.1 dieses Projektgruppenberichts [Problematische Aspekte von Empfehlungssystemen] erläutert, gibt es verschiedene Aspekte, die bei Empfehlungssystemen, die digitale Inhalte selektieren und anordnen, für Probleme sorgen können. Der erste problematische Aspekt ist gleichzeitig ihr größter Vorteil: In der digitalen Welt können Empfehlungssysteme einfach personalisiert werden. Was eine große Zeitersparnis sein kann, weil Nutzerinnen und Nutzer sich nicht durch Inhalte bewegen müssen, die sie nicht interessieren, führt bei anderen Gruppen zu Intransparenz:

1) Produzentinnen und Produzenten von digitalen Inhalten können nur schwer Einblick darin gewinnen, ob ihre Produkte den Markt erreichen – die Plattformen können diesen Einblick jederzeit gewähren oder wieder abstellen und gleichzeitig die Regeln von Auswahl und Anordnung von Inhalten verändern. Dies erzeugt a) eine hohe Abhängigkeit von den Plattformen und b) macht es für die Schutzinstitutionen von selbständigen Anbietern und die Gesellschaft im Ganzen schwierig, die Lage zu überblicken.
2) Wenn es bei den digitalen Inhalten um Nachrichten oder politische Werbung geht, ist es für die Gesellschaft wichtig, Einblicke darin zu haben, welche Art von Nachrichten bestimmte Teilgruppen erhalten (Diversität bzw. Filterblasenphänomen) und ob diese inhaltlich korrekt sind.
3) Wenn es bei den digitalen Inhalten um Werbung für Produkte geht, ist es notwendig, dass Anbieter der Produkte einen fairen und nachvollziehbaren Zugang zum digitalen Markt bekommen. Insbesondere dann, wenn der digitale Inhalt Nutzerinnen und Nutzer als Arbeitnehmerin bzw. Arbeitnehmer beschreibt (auf Karriereplattformen wie XING oder LinkedIn) und sie potenziellen Arbeitgeberinnen und Arbeitgebern angeboten werden, müssen die Rechte von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern durchsetzbar sein (z. B. Diskriminierungsfreiheit).
4) Für Verbraucherschützer, Wettbewerbsbehörden, Konkurrenten und Jugendschützer ist es bei Werbungen für Produkte hingegen wichtig, nachvollziehen zu können, ob die angepriesenen Eigenschaften von Produkten der Wahrheit entsprechen (insbesondere bei Gesundheitsprodukten) und ob Kinder- und Jugendschutzrechte eingehalten wurden.

Bei den meisten dieser Fragestellungen ist es weniger wichtig, zu verstehen, wieso wer welchen digitalen Inhalt angeboten bekam; vielmehr ist es wichtig, zu wissen, ob die jeweiligen dabei notwendigen Aspekte eingehalten wurden, z. B. Fairness, Zugang zum Markt, Diversität, Korrektheit, rechtliche Bedingungen. In den meisten Fällen kann dies daher ohne Einsicht in das eigentliche Entscheidungssystem kontrolliert werden, sondern durch eine gezielte Eingabe von Testdaten und Analyse der resultierenden Entscheidungen. Auch der Personalisierungsgrad kann ohne Einsicht in den Code bestimmt werden.[2032] Solche sogenannten Black-Box-Analysen – die den Code nicht benötigen – können damit zur algorithmischen Kontrolle von Empfehlungssystemen genutzt werden, wenn die dafür notwendigen Datenzugänge vorhanden sind (Governance by algorithms).[2033]

Auf der einen Seite können die verwendeten Trainings- wie auch Inputdaten algorithmisch auf Vollständigkeit, Fehlerraten und Qualität hin überprüft werden. Algorithmen können auch genutzt werden, um die verwendeten Trainingsdaten auf ungerechtfertigte Diskriminierungen hin zu überprüfen – dazu wird beispielsweise eines von über zwei Dutzend Fairnessmaßen verwendet.[2034] Da maschinelle Lernverfahren solche ungerechtfertigten Diskriminierungen in ihre spätere Entscheidungsregeln übernehmen könnten, ist diese Überprüfung sehr wichtig.

Auf der anderen Seite gibt es eine Reihe von algorithmischen Methoden, um die Entscheidungslogik eines Entscheidungssystems zu überprüfen. Die algorithmische Überprüfung der Sinnhaftigkeit vom Programmcode ist extrem schwierig bis unmöglich – wurde ein zu lösendes Problem sehr detailliert modelliert, ist es manchmal möglich, dessen Umsetzung im Programmcode direkt zu verifizieren. Das wird

[2032] Vgl. Krafft et al.: What did you see? A study to measure personalization in Google's search engine.

[2033] Aktuell werden diese im Projekt „GOAL – Governance von und durch Algorithmen" (weitere Informationen dazu unter: https://goal-projekt.de/ (zuletzt abgerufen am 5. August 2020)) erforscht, das durch das Bundesminsterium für Bildung und Forschung gefördert wird (Förderkennzeichen: 01|S19020).

[2034] Fairnessmaße sind Formeln, die für einen Algorithmus, der Entscheidungen trifft, messen, wie fair die richtigen und möglicherweise falschen Entscheidungen auf zwei oder mehr Bevölkerungsgruppen verteilt sind. Dazu gibt es verschiedene Ansätze und daher gibt es verschiedene Formeln dafür.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

in den meisten Fällen bei KI-Systemen nicht möglich sein. Daher ist die wichtigste Überprüfungsmöglichkeit durch einen Algorithmus die Durchführung oder Unterstützung bei sogenannten Black-Box-Analysen. Hierbei wird das zu überprüfende System als „Black Box“ betrachtet, also als ein System, in das man keinen direkten Einblick erhält. Insbesondere ist dessen Code unbekannt. Dennoch kann man ein Verständnis der Entscheidungslogik bekommen, indem man Daten in das System eingibt, die jeweiligen Entscheidungen errechnen lässt und aus der Beziehung von Ein- und Ausgabe Rückschlüsse auf die zugrunde liegende Entscheidungsmechanik sowie über die Güte des Systems zieht.[2035] Bei der Auditierung von ADM-Systemen über solche Black-Box-Ansätze gibt es verschiedene Verfahren; die Gesellschaft für Informatik[2036] folgt bei der Kategorisierung einer Unterteilung, die sich an der Beteiligung der eigentlichen Nutzerinnen bzw. Nutzer des ADM-Systems orientiert: So werden beispielsweise Verfahren, bei denen echte Menschen gebeten werden, die Ergebnisse eines ADM-Systems, das sie nutzen, zu spenden, von solchen unterschieden, bei denen Fake-Accounts genutzt werden.

Mit solchen Black-Box-Ansätzen können dann manchmal andere Eigenschaften als die Entscheidungslogik untersucht werden: Mithilfe eines partizipativen Ansatzes konnte z. B. zur Bundestagswahl 2017 gezeigt werden, dass die Personalisierung der Suchergebnisse auf Google bei der Suche nach politischen Parteien oder deren jeweiliger Kanzlerkandidatin oder deren jeweiligem Kanzlerkandidaten sehr gering ist.[2037] Da eine hohe Personalisierung die notwendige Grundlage für die Bildung der oben schon erwähnten Filterblasen[2038] im Nachrichtenbereich ist und eine solche Black-Box-Analyse messen kann, wie hoch der Personalisierungsgrad für verschiedene Nachrichtenbereiche ist, könnte eine Verstetigung solcher Analysen sinnvoll sein. Diese Analyse war jedoch nur durchführbar, da Tausende Bürgerinnen und Bürgern an der Datensammlung beteiligt worden waren, was bei einer Verstetigung der Überprüfung zu bedenken ist. Die Möglichkeiten solcher Analysen sind nicht für alle internetbasierten Dienste gleich: Für Suchmaschinen ist das Prozedere relativ einfach umzusetzen – könnte aber von dafür bereitgestellten Programmierschnittstellen stark profitieren. In anderen sozialen Medien wie Twitter oder insbesondere Facebook ist dagegen eine automatisierte Black-Box-Analyse des Personalisierungsgrades oder der individualisierten Werbeanzeigenauswahl bisher nahezu unmöglich für die Gesellschaft.

Es ergibt sich daraus die Folgerung, dass die notwendigen maschinell nutzbaren Schnittstellen zu allen sozialen Medien und sozialen Netzwerken geschaffen werden müssen, deren Personalisierungsgrad zur algorithmenbasierten Bildung oder Verhärtung von Filterblasen führen könnte. So könnten Teile diese Überprüfung algorithmisch vorbereitet, unterstützt oder sogar durchgeführt werden.

7.3.2.1 Handlungsempfehlungen

Wie in Kapitel 3.2.4 dieses Projektgruppenberichts [Technische Grundlagen von Empfehlungssystemen] dargestellt, ist bei Empfehlungssystemen für Nachrichten aber auch für soziale Medien meistens weder klar, was genau sie optimieren (z. B. Nutzungsdauer, Einnahmen durch Werbung, Interaktion mit Inhalten) noch, nach welchen Kriterien sie über die Auswahl und Anordnung der selektierten Inhalten entscheiden. Zudem gibt es Hinweise darauf, dass Empfehlungssysteme bei der Verbreitung von Falschnachrichten (Fake News), Verschwörungstheorien und Hassbotschaften eine Rolle spielen. Empfehlungssysteme digitaler Inhalte bedürfen daher einer Kritikalitätsbewertung, wie sie in Kapitel 4 des Mantelberichts [KI und Umgang mit Risiko] beschrieben ist. Im Medienbereich wären dafür Kriterien denkbar, die etwa eine höhere Kritikalität ab einer gewissen Nutzerzahl und Reichweite oder ab einem gewissen Personalisierungsgrad vorsehen. Ebenso sollte die Kritikalität auch davon abhängen, ob die Nutzerinnen und Nutzer wenigstens teilweise auch aus gesetzlich besonders geschützten Personen bestehen (z. B. Kinder und Jugendliche, Arbeitnehmende etc.).

Der Prozess der Kritikalitätsbewertung muss noch entwickelt werden. Die Mehrheit der Projektgruppe empfiehlt, dafür ausreichende Forschungsmittel und Mittel für die Beratung bereitzustellen. Um

[2035] Vgl. Diakopoulos (2014): Algorithmic Accountability: On the Investigation of Black Boxes.

[2036] „Nicht-invasives Audit“, „Scraping Audit“, „Sock Puppet Audit“ und „Crowdsourced Audit“ nach Gesellschaft für Informatik e. V. (2018): Technische und rechtliche Betrachtungen algorithmischer Entscheidungsverfahren. Studien und Gutachten im Auftrag des Sachverständigenrats für Verbraucherfragen.

[2037] Vgl. Krafft et al.: What did you see? A study to measure personalization in Google’s search engine; Die Aussage gilt für den Untersuchungszeitraum, die Menge der Teilnehmenden und die beschränkte Menge an Suchanfragen, die in diesem Rahmen untersucht wurden.

[2038] Vgl. Pariser (2011): The filter bubble.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Innovationen im digitalen Bereich nicht unnötig zu belasten, muss der Prozess so einfach wie möglich sein und sollte für Systeme mit geringer Kritikalität von den Entwickelnden und den Anwendenden ohne zentrale Meldung durchgeführt werden können.

7.4 Uploadfilter

7.4.1 Filter bei der Umsetzung von Urheberrecht

Ein wichtiger und viel diskutierter Bereich, in dem KI-basierte Inhaltefilter zum Einsatz kommen, ist die Erkennung urheberrechtlich geschützter Werke. Wie andere Filtertechniken betrifft dies vor allem Plattformen wie soziale Medien oder Videosharing-Dienste, auf denen Inhalte hochgeladen werden können, das Volumen aber eine manuelle Prüfung durch die Plattform unmöglich macht.

Im Kontext der Frage nach urheberrechtlich geschützten Werken ist das Thema deutlich in den Fokus gerückt. Besondere öffentliche Aufmerksamkeit gibt es diesbezüglich vor allem im Zusammenhang mit der EU-Urheberrechtsrichtlinie 2019/790 (im Folgenden: DSM-Richtlinie), deren Artikel 17 Plattformen verpflichtet, Maßnahmen gegen das Hochladen urheberrechtlich geschützter Werke zu ergreifen, für die keine Nutzungserlaubnis besteht. Explizit wird dort von einem bestmöglichen Bemühen gesprochen. Nimmt man diese Vorgabe ernst, ist die logische Schlussfolgerung, dass hier KI-basierte Technologien eingesetzt werden.

Ähnliche Verfahren werden allerdings in bestimmten Bereich schon seit einiger Zeit angewandt; bekannt ist vor allem das von YouTube verwendete System „Content-ID“. Dieses wurde in einer ersten Form bereits 2007 eingeführt.[2039] Das System reagierte zunächst nur mit Verzögerung. Inzwischen reagiert das System unmittelbar beim Upload entsprechender Inhalte. Rechteinhaber können eine Referenzkopie ihrer Werke zur Verfügung stellen, die in einer Datenbank gespeichert wird. Bei einem Upload eines Werkes wird dann automatisch nach Übereinstimmungen mit in dieser Datenbank verfügbaren Kopien gesucht, die zur Verfügung gestellt wurden.[2040] Auch andere große Plattformen verwenden solche Verfahren und mehrere Anbieter vertreiben entsprechende Dienstleistungen bzw. Technologien.

Zu überprüfen, ob ein in digitaler Form vorliegendes Film- oder Tonwerk das Gleiche wie ein vorliegendes Referenzwerk oder ein Ausschnitt davon ist – unabhängig davon, ob es sich um die gleiche Datei handelt oder ob oberflächliche Modifikationen wie Spiegelung oder eine Änderung durch Verrauschen vorgenommen wurden – kann dabei als technisch weitgehend gelöstes Problem angesehen werden. Es handelt sich um eine Aufgabe, für die heutige Methoden der Mustererkennung durch Maschinelles Lernen gut geeignet sind; von der Industrie werden dementsprechend sehr geringe Fehlerraten hinsichtlich der Erkennung angegeben.

Allerdings ist die Erkennung nicht identisch mit der Aufgabe, zu erkennen, ob es sich bei der Veröffentlichung dieses Werks um eine Urheberrechtsverletzung handelt, denn es erfolgt keine juristische Überprüfung. Zentral ist, dass das Urheberrecht verschiedene gesetzliche Nutzungserlaubnisse kennt, von denen einige, beispielsweise das Zitatrecht oder die Nutzung für Parodien[2041], nur durch eine Betrachtung des Kontexts und der Intention der Veröffentlichung beurteilt werden können. Selbst eine semantische Betrachtung muss somit an Grenzen stoßen.

Im Umkehrschluss gilt heute, dass eine solche Kontextbewertung mit automatisierten Verfahren, wie sie derzeit angewendet und wahrscheinlich auch auf absehbare Zeit entwickelt werden, so wie gewünscht nicht leistbar ist und auch gar nicht versucht wird. Dies bestätigten auch die Anbieter entsprechender Software im Konsultationsverfahren zur DSM-Richtlinie.[2042] Für alle Fälle, in denen Nutzungshandlungen von diesen

[2039] Vgl. King (2007): Latest content ID tool for YouTube.

[2040] Vgl. Google LLC (2020): Verwendung von Content ID.

[2041] Derzeit werden Parodien im deutschen Urheberrecht nicht über eine eigene Nutzungserlaubnis, sondern über das Recht der freien Benutzung nach § 24 des Urhebergesetzes abgedeckt; mit dem Urteil des EuGH im Fall „Metall auf Metall“ (Rechtssache C-476/17) und Artikel 17 Absatz 7 der DSM-Richtlinie wird die Schaffung einer eigenen Nutzungserlaubnis für Karikaturen, Parodien und Pastiches aber unumgänglich werden.

[2042] Vgl. den Stakeholder-Dialog der EU-Kommission zur Umsetzung von Artikel 17 der DSM-Richtlinie am 16. Dezember 2019, zusammengefasst bei Keller (2020): Article 17 stakeholder dialogue: What we have learned so far – Part 1. Vgl. insbesondere Zitate der Vertreter von Facebook und Audible Magic.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Erlaubnissen abgedeckt sind, muss daher von einer Fehlerrate bzgl. der Erkennung urheberrechtlich erlaubter Nutzungen nahe 100 Prozent ausgegangen werden.

Weitere Quellen für falsche Positivmeldungen, dass es sich um eine urheberrechtlich nicht erlaubte Verwendung handeln könnte, entstehen dann, wenn geschützte Werke Ausschnitte aus anderen Werken enthalten oder auf gemeinfreien Werken aufbauen, sodass die Originale oder andere Adaptionen der gemeinfreien Grundlage fälschlicherweise als Urheberrechtsverletzung erkannt werden. Auch hierfür gibt es Praxisbeispiele.[2043]

Eine Bewertung des Einsatzes derartiger Filter wird davon abhängen, welche Konsequenzen aus der vermeintlichen Erkennung einer Urheberrechtsverletzung gezogen werden. Eine automatisierte Löschung (bzw. Nichtveröffentlichung) könnte bei flächendeckendem Einsatz zur Folge haben, dass die kontextabhängigen Nutzungserlaubnisse des Urheberrechts in diesem Bereich faktisch ausgehebelt würden, was in Anbetracht der Bedeutung dieser Erlaubnisse für die Meinungs-, Informations- und Pressefreiheit problematisch wäre. In diesem Fall würde man „im Zweifel gegen den Angeklagten“ eine vorauseilende Zensur aus kommerziellem Interesse durchführen.

Anders stellt sich die Situation dar, wenn die Erkennung im Zweifelsfall lediglich Auslöser für eine weitere, sinnvollerweise menschliche Überprüfung wäre. Eine solche Lösung für die Umsetzung von Artikel 17 der DSM-Richtlinie wird auch von der Bundesregierung in ihrer Protokollerklärung als Möglichkeit angeführt[2044] und ist Teil der Empfehlungen einer Gruppe von europäischen Urheberrechtsexpertinnen und -experten zur Umsetzung für Fälle, in denen das erkannte Werk nicht „auf den ersten Blick“ mit dem geschützten Werk identisch ist oder ihm nicht „auf den ersten Blick“ entspricht.[2045] In den meisten Fällen hat die Erkennung von urheberrechtlich geschütztem Material die Zahlung an Rechteinhaber auf Basis von Lizenz- oder Rahmenvereinbarungen zur Folge. In diesem Fall hat eine Fehlerkennung eine unrechtmäßige Zahlung zur Folge – entweder zum Nachteil der Plattform oder zum Nachteil der hochladenden Person.

Wollte man eine nächste Generation von verbesserten Filtern entwickeln, die kontextuelle Zusammenhänge erkennen und damit gegebenenfalls auch die Intention der Veröffentlichung beurteilen können, dann müsste man im großen Stil entsprechende Daten vorher annotieren. Dies bedingt theoretisch, ein normatives und statisches Annotationsschema zu entwerfen (z. B. Parodie, Großzitat, Drittwerk, Plagiat, Kopie) und die Markierung von Hunderttausenden von Verdachtsfällen und Nicht-Verdachtsfällen auszeichnen, damit dann mit Maschinellem Lernen ein Modell entsprechend trainiert werden könnte. Wie gut dieses am Ende funktionieren würde, lässt sich heute nicht absehen.

7.4.1.1 Handlungsempfehlungen

KI-basierte Uploadfilter[2046] sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht dazu geeignet, Urheberechtsverletzungen im juristischen Sinne sicher festzustellen. Solange kontextuelle Bezüge bzw. bestehende Lizenzierungen nicht eindeutig erkennbar sind oder kenntlich gemacht werden können, ist von einem routinierten Einsatz von KI-Uploadfiltern ohne menschliche Kontrolle und Evaluation dringend abzuraten, um die Meinungs- und Informationsfreiheit im Internet auch künftig zu bewahren.[2047] Der Umkehrschluss legt auch nahe, dass KI-basierte Filterverfahren, solange sie nicht entsprechend leistungsstark

[2043] Vgl. Schmiedel (2018): RTL hat uns mal kurz gekillt; Kaiser (2018): Von einem, der auszog, das Fürchten zu lernen.

[2044] Vgl. Erklärung der Bundesrepublik Deutschland zur Richtlinie über das Urheberrecht und verwandte Schutzrechte im Digitalen Binnenmarkt; insbesondere zu Artikel 17 der Richtlinie, abrufbar unter: https://www.bmjv.de/SharedDocs/Downloads/DE/News/PM/041519_Protokollerklaerung_Richtlinie_Urheberrecht.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (zuletzt abgerufen am 1. September 2020).

[2045] Vgl. Universiteit van Amsterdam, Instituut voor Informatierecht (2019): Safeguarding User Freedoms in Implementing Article 17 of the Copyright in the Digital Single Market Directive: Recommendations from European Academics.

[2046] Upload-Filter sind Software-Elemente, die hochzuladende Dateien inhaltlich überprüfen und unter bestimmten Umständen automatisiert das Hochladen verhindern.

[2047] Da KI nach derzeitigem Stand keine Entscheidung über die Urheberrechtsmäßigkeit eines Uploads treffen kann, versucht der DiskE II vom BMJV, den Menschen in den Entscheidungsprozess mit einzubeziehen. Wenn jemand Urheberrechte nutzen möchte und sich dafür auf nicht maschinell erkennbare Schranken stützt, kann er im Vorfeld durch preflagging "mithelfen". Das Verfahren überzeugt nicht alle, zeigt aber zumindest, dass man den Grenzen von KI nicht allein durch nachträgliche menschliche Kontrolle begegnen kann, sondern auch durch menschliche Aktion im Vorfeld in Kombination mit KI.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

sind, eben nicht unter die EU-Richtlinie fallen dürfen, die die Definition „best effort“[2048] mit sich bringt, da damit die Anzahl fehlerhafter Einstufungen deutlich über dem Nutzwert liegen und das freiheitlich-demokratische Grundprinzip der Meinungsfreiheit eingeschränkt würde.

7.4.2 Hassrede[2049]

7.4.2.1 Das Netzwerkdurchsetzungsgesetz gegen Hassrede

Große soziale Netzwerke sind nicht nur Räume der Diskussion und des Austausches politischer Meinungen, sondern auch Orte sogenannter Hassrede und ihrer Verbreitung.

Der Begriff der Hassrede (oder auch Hatespeech) ist juristisch nicht klar definiert, er beschreibt eine Grauzone strafbarer und nicht-strafbarer Äußerungen. Darunter können Beleidigungen fallen, Beschimpfungen, abwertende Äußerungen und Aufrufe zur Gewalt.[2050] Strafrechtlich relevant sind etwa die öffentliche Aufforderung zu Straftaten (§ 111 des Strafgesetzbuchs (StGB)), Volksverhetzung (§ 130 StGB), Beleidigung (§ 185 StGB), Verleumdung (§ 187 StGB), Nötigung (§ 240 StGB) und Bedrohung (§ 241 StGB). Das Vorliegen einer Hassrede lässt sich nicht immer an klar zu indexierenden Wörtern und Redewendungen festmachen, diese müssen auch in einem konkreten Kontext stehen und eine Person unmissverständlich ansprechen. Durch Verwendung von Ironie, Übertreibung, Auslassung oder Parodie können einzelne Begriffe ambivalente Bedeutungen bekommen, die die Zuordnung eines Tweets oder Kommentars als Hassrede erschweren.

Die großen Plattformen haben sich hauseigene Richtlinien gegeben, um eine friedliche Kommunikation in ihrem Bereich zu gewährleisten. Außerdem sind sie gemäß dem Gesetz zur Verbesserung der Rechtsdurchsetzung in sozialen Netzwerken (Netzwerkdurchsetzungsgesetz – NetzDG) dazu verpflichtet, offensichtlich rechtswidrige Inhalte innerhalb von 24 Stunden nach Eingang der Beschwerde zu entfernen oder zu sperren.[2051] Darüber hinaus verpflichtet sie das NetzDG, „über Mechanismen zur Übermittlung von Beschwerden über rechtswidrige Inhalte und [die] Entscheidungskriterien für Löschung und Sperrung von rechtswidrigen Inhalten“ zu berichten.[2052] Darunter fallen auch Beiträge, die unter dem Begriff der Hassrede subsumiert werden.

Bei der Vielzahl an Diskussionsbeiträgen und Kommentaren, die es täglich zu beobachten gilt, setzen die großen Plattformen auch auf den Einsatz automatischer Filter, die zu beanstandende Beiträge – von der Beleidigung bis zum Mordaufruf – erkennen und löschen sollen. Der Ausschuss für Recht und Verbraucherschutz des Deutschen Bundestages hat sich im Mai 2019 und im Juni 2020 umfassend mit der rechtlichen und praktischen Einschätzung zur Umsetzung des NetzDG beschäftigt. Dabei haben Sachverständige sowohl Bedenken ausgeräumt als auch Kritik geäußert. So wird einerseits das NetzDG als wichtiger Schritt gewertet, um Hass und Beleidigungen im Netz zu unterbinden, wie die hohe Anzahl der gelöschten Beiträge und das gestiegene Bewusstsein zeigen würden; da sich aber noch immer zu viele strafrechtlich relevante Inhalte auf den Plattformen finden würden, wird gefordert, dass Plattformen ihrer herausgehobenen Verantwortung noch viel mehr gerecht werden. Darüber hinaus wird nach zwei Jahren NetzDG durchaus Nachbesserungsbedarf am Gesetz gesehen.[2053] Die im April 2020 auf den Weg gebrachte Weiterentwicklung des NetzDG verfolgt vorrangig die Ziele, Transparenz und Nutzerrechte zu stärken und die Rechtsdurchsetzung zu verbessern.[2054]

[2048] Gemäß Artikel 17 Absatz 4 der Richtlinie über das Urheberrecht und verwandte Schutzrechte im Digitalen Binnenmarkt müssen Anbieter nach Maßgabe hoher branchenüblicher Standards für die berufliche Sorgfalt „alle Anstrengungen“ (in der englischen Textfassung „best efforts“) unternehmen, um sicherzustellen, dass Werke nicht verfügbar sind.

[2049] Zu diesem Kapitel und dem folgenden Unterkapitel liegt ein Sondervotum aus der Fraktion der AfD vor [Sondervotum zu den Kapiteln 7.4.2 und 7.4.2.1 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Hassrede“ und „Das Netzwerkdurchsetzungsgesetz gegen Hassrede“) der Abgeordneten Joana Cotar sowie der Abgeordneten Peter Felser und Dr. Marc Jongen].

[2050] Vgl. Bundeszentrale für politische Bildung (2017): Was ist Hate Speech?.

[2051] § 3 Absatz 2 Satz 2 NetzDG.

[2052] § 2 Absatz 2 Satz 2 NetzDG.

[2053] Vgl. Wortprotokoll der 52. Sitzung des Ausschusses für Recht und Verbraucherschutz vom 15. Mai 2019 unter https://www.bundestag.de/resource/blob/657216/bfcc934dee12f691775e6362971875d8/wortprotokoll-data.pdf. Vgl. auch Anhörung zu Novellierung des NetzDG unter: https://www.bundestag.de/presse/hib/701412-701412 (zuletzt abgerufen am 9. Oktober 2020).

[2054] Vgl. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (2020): Netzwerkdurchsetzungsgesetz wird weiterentwickelt.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Im Folgenden wird dargestellt, wie die drei in Deutschland gegenwärtig wichtigsten Plattformen auch auf KI-Lösungen zurückgreifen, um mit dem Problem der Hassrede umzugehen.

7.4.2.2 Beispiel YouTube

Das Videoportal YouTube nimmt gemäß den Vorgaben des NetzDG halbjährlich Stellung zu den gemeldeten und gegebenenfalls gelöschten Videos.[2055] Nach Angaben der Plattform werden pro Minute etwa fünfhundert Stunden Videomaterial hochgeladen. Um die eigenen Community-Richtlinien, die das Hochladen anstößiger Inhalte wie Pornografie, Spam, Hassrede, Belästigung und Anstiftung zur Gewalt untersagen, zu gewährleisten, prüft eine interne Abteilung aus Fachleuten (Juristinnen und Juristen, Datenanalysten und Ingenieurinnen und Ingenieuren) die YouTube-Videos. Darüber hinaus sind diejenigen, die die Plattform nutzen, dazu aufgerufen, etwaige Verstöße gegen die Community-Richtlinien zu melden.

Im fraglichen Berichtszeitraum (2. Halbjahr 2019) wurden der Plattform 188 671 Inhalte von Nutzerinnen und Nutzern aus Deutschland gemeldet, weitere 88 807 von Beschwerdestellen. Von diesen beanstandeten Inhalten wurden 80 824 als „Hassrede oder politischer Extremismus“, 42 099 als „pornografisch“ und 11 281 als „terroristisch oder verfassungswidrig“ gemeldet. Von diesen beispielhaft genannten Inhalten wurden 24 692 (Hassrede), 10 959 (Pornografie) und 3 023 (terroristisch oder verfassungswidrig) entfernt, also jeweils rund ein Viertel der gemeldeten Beiträge. Von den als Hassrede eingestuften und entfernten Videos wurden 23 496 wegen des Verstoßes gegen die internen Community-Richtlinien entfernt, lediglich 1 196 aufgrund des NetzDG.

YouTube spricht von einem „Mensch-Maschine-Ansatz“ bei der Durchsetzung seiner Richtlinien. Seit Juni 2017 setzt die Plattform Lösungen des Maschinellen Lernens ein, um möglicherweise extremistische oder gewalttätige Inhalte zu kennzeichnen und zu veranlassen, dass sie manuell geprüft werden. Nach ersten Erfolgen im Training wurden die Algorithmen auch zum Aufspüren schwierig zu beurteilender Inhalte, die Hass verbreiten und zu Hetze aufrufen, verwendet.[2056] YouTube macht deutlich, dass automatisierte Systeme aber nur bei einer klar definierten Verletzungshandlung eingesetzt werden können und auch da an Grenzen stoßen: „Eine menschliche Beurteilung in all ihren feinen Nuancen kann eine Maschine nicht leisten.“[2057] Daher setzt YouTube nach eigenen Angaben Tausende von Mitarbeitenden weltweit ein, die rund um die Uhr beanstandete Inhalte redaktionell überprüfen. Im Berichtszeitraum ist ein sogenanntes NetzDG-Team mit 65 Mitgliedern den Beschwerden gemäß dem NetzDG nachgegangen.

7.4.2.3 Beispiel Facebook

Das soziale Netzwerk Facebook hat nach eigenen Angaben weltweit monatlich knapp 2,5 Milliarden aktive Nutzerinnen und Nutzer. Die Zahl der täglich aktiven in Europa wird mit 286 Millionen angegeben; der Anteil der 20- bis 29-Jährigen, die Facebook nutzen, liegt im Jahr 2020 in Deutschland bei 73 Prozent.[2058] Im 4. Quartal 2019 belief sich der Werbeumsatz des Netzwerks in Europa auf gut 5 Milliarden US-Dollar.[2059] Facebook Deutschland hat in sogenannten Gemeinschaftsstandards festgelegt, was auf seinen Seiten zulässig ist und was nicht. Diese Standards sollen sowohl die freie Meinungsäußerung schützen als auch die persönliche Sicherheit der Nutzer garantieren. Verboten sind demnach unter anderem Inhalte, die gewalttätiges und kriminelles Verhalten fördern, die Minderjährigen schaden und als Hassrede gelten. Wer Facebook nutzt, kann – ob registriert oder nicht – mittels eines speziellen Meldeformulars Inhalte melden, die seiner Ansicht nach gegen Bestimmungen des NetzDG verstoßen.[2060]

Im 2. Halbjahr 2019 wurden Facebook 3 087 Beschwerden gegen Inhalte wegen des mutmaßlichen Verstoßes gegen das NetzDG übermittelt. Diese werden sowohl hinsichtlich ihrer Konformität mit den Gemeinschaftsrichtlinien als auch mit dem NetzDG geprüft. Am häufigsten bezogen sich die Beschwerden

[2055] Vgl. Google LLC (2020): Google Transparenzbericht. Entfernungen von Inhalten nach dem Netzwerkdurchsetzungsgesetz.

[2056] Im 1. Quartal 2020 wurde gut die Hälfte aller von einem Algorithmus gemeldeten Videos, die gegen die YouTube-internen Richtlinien verstießen, redaktionell gelöscht, bevor sie angesehen werden konnten. Vgl. Google LLC (2020): Google Transparenzbericht. YouTube-Community-Richtlinien und ihre Anwendung.

[2057] Google LLC (2020): Google Transparenzbericht. Entfernungen von Inhalten nach dem Netzwerkdurchsetzungsgesetz.

[2058] Weitere Informationen dazu unter: https://de.statista.com/themen/138/facebook/ (zuletzt abgerufen am 1. September 2020).

[2059] Vgl. Statista (2020): Werbeumsätze von Facebook nach Regionen vom 1. Quartal 2013 bis zum 2. Quartal 2020 (in Millionen US-Dollar).

[2060] Hier und im Folgenden vgl. Facebook (2020): NetzDG Transparenzbericht.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

auf Beleidigung (1 373), üble Nachrede (1 237) und Verleumdung (1 099).[2061] Diese konkreten Beschwerden zogen in 270 Fällen (bei Beleidigung), in 174 Fällen (bei übler Nachrede) und in 151 Fällen (bei Verleumdung) eine Löschung beziehungsweise Sperrung der Inhalte nach sich; die Quoten liegen zwischen 13 und 19 Prozent.

Zur Bearbeitung dieser Beschwerden in Deutschland hat Facebook gemeinsam mit externen Dienstleistern ein Team aus 125 Personen gebildet, die speziell zu Fragen des NetzDG geschult sind. Ihnen stehen dabei Orientierungshilfen zur Verfügung, die von internen Juristinnen und Juristen erarbeitet wurden. Darüber hinaus setzt Facebook, ohne dies näher auszuführen, auf Technologien wie „Maschinelles Lernen, Computer Vision und KI, [um] unangemessene Inhalte noch schneller und in einem weitaus größeren Umfang zu finden als es Menschen je könnten".[2062] Im internationalen Kontext haben Algorithmen des Konzerns im 3. Quartal 2019 nach eigenen Angaben in weit größeren Dimensionen Posts mit Hassrede entdeckt: 7 Millionen Inhalte wurden automatisch gelöscht, was einer Steigerung von 60 Prozent zum vorangegangenen Quartal entspricht; 80 Prozent davon, bevor sie überhaupt jemand hat sehen oder lesen können. Facebook führt diese Steigerung auf eine verbesserte Leistung der Algorithmen zurück.[2063] Diese automatisch gelöschten Inhalte verstießen gegen die hauseigenen Gemeinschaftsstandards; bei mutmaßlichen Verstößen gegen das NetzDG in Deutschland reagiert der Konzern selbst.

7.4.2.4 Beispiel Twitter

Der Kurznachrichtendienst Twitter will mit seinen Twitter-Regeln nach eigener Aussage dafür sorgen, dass sich alle Nutzerinnen und Nutzer sicher fühlen, ihre Ansichten frei zu äußern. Die Plattform hat sich im Zuge des NetzDG eine „Richtlinie zu Hass schürendem Verhalten" gegeben. Diese untersagt es, „Gewalt gegen andere Personen [zu] fördern, sie direkt an[zu]greifen oder ihnen [zu] drohen, wenn diese Äußerungen aufgrund von Abstammung, ethnischer Zugehörigkeit, nationaler Herkunft, sexueller Orientierung, Geschlecht, Geschlechtsidentität, religiöser Zugehörigkeit, Alter, Behinderung oder ernster Krankheit erfolgen"[2064]. Gelangt Twitter zur Überzeugung, dass konkrete Accounts Gewaltandrohungen teilen oder verbreiten, werden diese gesperrt. Wer Twitter nutzt, wird aufgerufen, mögliche Verstöße geben die genannte Richtlinie zu melden; Gleiches gilt für vermutete Verstöße gegen das NetzDG.

Insgesamt gingen bei Twitter Deutschland im 2. Halbjahr 2019 gut 842 000 Beschwerden sowohl gegen die Twitter-Regeln als auch gegen das NetzDG ein, was einem Plus von 69 Prozent im Vergleich zum 1. Halbjahr 2019 entspricht.[2065] Die weitaus meisten Beschwerden gingen ein wegen mutmaßlicher Volksverhetzung (§ 130 StGB, 273 549 Meldungen), Beleidigung (§ 185 StGB, 174 665 Meldungen) und öffentlicher Aufforderung zu Straftaten (§ 111 StGB, 134 284 Meldungen). Die Anzahl der daraufhin getroffenen Maßnahmen lag bei 15 596 (Volksverhetzung), 10 254 (Beleidigung) und 76 594 (öffentliche Aufforderung zu Straftaten). Bei Twitter sind mehr als 70 Personen damit beschäftigt, NetzDG-Beschwerden zu bearbeiten, zum Teil bei Twitter direkt angestellt, zum Teil bei einem Dienstleister. Dieses Team ist vielsprachig besetzt, da nicht alle Inhalte, die nach dem NetzDG gemeldet werden, in deutscher Sprache verfasst sind. Eine Vorsortierung der Beschwerden durch einen Algorithmus wird im Bericht nicht erwähnt, ebenso wenig ein möglicher Filter, der Hassreden bereits beim Verfassen eines Tweets zuverlässig erkennt und dementsprechend blockiert.

Eine linguistische Analyse von rund 50 000 Tweets mit rechtsextremer Hassrede,[2066] denen die gleiche Anzahl „sicherer" Tweets zu Vergleichszwecken gegenübergestellt wurde, kommt zum Ergebnis, dass gut 90 Prozent der besonders aggressiven Inhalte durch ein dafür entwickeltes KI-System korrekt als von Menschen vorab definierte Hassrede identifiziert werden konnten und noch 76 Prozent der milderen Inhalte.[2067] Als Kernmechanismen der Hassrede wurden die Entmenschlichung und die Stereotypisierung einzelner Personen oder Gruppen mit den Mitteln der Sprache bestimmt. Dies geschieht mittels Substantiven

[2061] Da in einer NetzDG-Beschwerde gegebenenfalls mehrere Begründungen der Rechtswidrigkeit angegeben werden, übersteigt die Summe der mutmaßlichen Straftatbestände jene der Beschwerden.

[2062] Facebook (2020): Facebook veröffentlicht vierten NetzDG-Transparenzbericht.

[2063] Vgl. heise.de (2019): Facebook löscht 1,7 Milliarden Fake-Accounts und erkennt Hassposts automatisch.

[2064] Twitter Inc. (2020): Richtlinie zu hassschürendem Verhalten.

[2065] Hier und im Folgenden vgl. Twitter Inc. (2020): Twitter Netzwerkdurchsetzungsgesetzbericht: Juli – Dezember 2019.

[2066] Eine analoge Analyse zu linksextremer oder islamistischer Hassrede konnte nicht recherchiert werden.

[2067] Vgl. Jaki und Smedt (2018): Right-wing German Hate Speech on Twitter: Analysis and Automatic Detection, Untersuchungszeitraum August 2017 bis April 2018.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

mit tendenziösem Signalcharakter, mit verbundenen Adjektiven und Verben sowie mit der Suggestion eines verbrecherischen Zusammenhangs. Auch Emojis, Abkürzungen, Ziffern, Majuskeln und gehäufte Satzzeichen können vom Algorithmus als Verstärkung sowohl des Sinns als auch der Lautstärke einer Aussage bis hin zum Schreien interpretiert werden. Weitere Elemente einer Hassrede können der Analyse zufolge kreativ modifizierte Metaphern, Neologismen oder Umformulierungen bekannter Zitate sein – diese Stilmittel übersteigen allerdings das Vermögen eines KI-Systems zum Aufspüren entsprechender Inhalte.

7.4.2.5 Technische Perspektive auf das automatische Auffinden

Beleidigungen, Hassrede etc. lassen sich häufig nicht am Vorkommen bestimmter und bekannter Signalwörter oder -phrasen festmachen. Eine wesentliche Rolle spielt zudem der Kontext der Äußerung, etwa der Grad der Herabsetzung oder die Tragweite der Äußerung. Hinzu kommt die zeitliche Dynamik, in der neue Begriffe entstehen oder andere umgedeutet werden wie „Nafri“. Aus technischer Perspektive ist es daher kaum denkbar, zum Auffinden von Hassrede ein „symbolisches Regelwerk“ zu entwickeln. Damit bliebe als technische Lösung nur Maschinelles Lernen auf Basis von Daten.

Typische Mittel in der Entwicklung von Sprachtechnologie bei ähnlichen Herausforderungen (z. B. Dokumentklassifikation, Emotionserkennung etc.) sind Wettbewerbe (Challenges, Shared Tasks), die entweder von öffentlichen Institutionen wie etwa der DARPA in den USA oder auch von Fachverbänden oder einzelnen Institutionen ausgerichtet werden. Das Muster hierbei ist immer ähnlich. Die Veranstalter stellen annotierte Trainingsdaten zur Verfügung, auf deren Basis die Teilnehmenden dann in einem vorgegebenen Zeitrahmen ihre Systeme entwickeln. An einem Stichtag werden dann Testdaten veröffentlicht, die von den Teilnehmenden mit ihren Systemen analysiert werden. Die Ergebnisse müssen daraufhin innerhalb eines kurzen Zeitfensters (damit manuelle Bearbeitung nicht möglich ist) an die Organisatoren in einem bestimmten Format geschickt werden. Daraufhin erfolgen dann Auswertungen, Rankings, Publikationen und häufig ein Workshop oder Ähnliches.

Voraussetzungen für solche Wettbewerbe sind:

1. ein Kategoriensystem („Annotationsschema“) zum Labeln der Daten
2. hinreichende Übereinstimmung der Annotatoren (Goldstandard, Ground Truth)
3. genügend viele annotierte Daten

Für die englische Sprache gab es in der Vergangenheit verschiedene Wettbewerbe zur Erkennung von Hassrede. Für die deutsche Sprache war die GermEval Shared Task on the Identification of Offensive Language“ aus dem Jahr 2018 der erste größere Wettbewerb.[2068] Als Trainingsdaten wurden ca. 5 000 Tweets in zwei Stufen annotiert. Die erste Stufe gibt binär an, ob es sich um beleidigende Sprache handelt. Wenn ja, wurde der Typ der Beleidigung annotiert (INSULT, ABUSE, PROFANITY und OTHER). Die Kategorien stammen von den Ausrichtern und sind dokumentiert. Als Testset wurden weitere 3 000 Tweets herangezogen.

Der Wettbewerb ist ein erster Schritt, allerdings ist es schwer, die für eine bestimmte Aufgabe nötige Datenmenge im Vorfeld zu bestimmen, so ist die hier annotierte Datenmenge (die Kategorie INSULT, also persönliche Beleidigung, kam in den Trainingsdaten beispielsweise nur 141-mal vor) in jedem Fall viel zu gering, als dass man aus den Ergebnissen Einsichten über die potenzielle Güte von Hassrede-Filtern ableiten könnte. Die Ground Truth, also das verwendete Kategoriensystem mit den menschlichen Annotationen, stellt einen Ansatz dar, der sicher noch ausgebaut werden muss.

7.4.2.5.1 Handlungsempfehlungen

Gegenwärtig sind automatische Filter zum Erkennen und Aussortieren von Hassrede noch nicht zuverlässig einsetzbar,[2069] gerade wenn Grenzfälle (Ironie, Anspielung, Übertreibung, Spott, Parodie, Zitat) betroffen sind, die beurteilt werden müssen.

[2068] Vgl. Ruppenhofer et al. (2018): Proceedings of the GermEval 2018 Workshop.

[2069] Präsentation von Dr. Aljoscha Burchardt (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI), Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-14 vom 13. Dezember 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Hingewiesen wird unter anderem auf Schwächen der KI-Systeme beim Verstehen und Auswerten von Zusammenhängen.[2070] Daher sollte die Forschung in diesem Bereich forciert und es sollte bei einem potenziellen Einsatz von Filtern darauf geachtet werden, dass dabei nicht die Meinungsfreiheit beschnitten wird, die Filter also fälschlicherweise einwandfreie Kommentare indexieren oder gar automatisch blockieren. Eine Vorfilterung ist bereits technisch machbar, die Trefferquote sollte nach und nach verbessert werden.

7.4.3 Weitere Anwendungen

Neben den beiden hier im Detail beschriebenen Anwendungsbereichen werden KI-basierte Systeme zur Erkennung zahlreicher anderer Kategorien unerwünschter Inhalte angewendet oder ihre Anwendung ist denkbar. Dabei kann es sich etwa um verschiedene Formen strafbarer Inhalte, um pornografische oder anderweitig jugendschutzrechtlich relevante Inhalte oder um Inhalte, deren Verbreitung eine Persönlichkeitsrechtsverletzung darstellen würde, handeln. Derzeit wird insbesondere auf europäischer Ebene im Rahmen der Verhandlungen über die Verordnung zur Verhinderung der Verbreitung terroristischer Online-Inhalte („TERREG“) diskutiert, inwieweit automatisierte Verfahren zur Erkennung solcher Inhalte darin vorgesehen sein sollen.

Für alle diese Einsatzmöglichkeiten gelten vergleichbare Beschränkungen wie in den oben näher untersuchten Bereichen: Jede Klassifizierungsaufgabe, die ein Verständnis für den Kontext von Äußerungen voraussetzt oder nicht-triviale rechtliche Einordnungen beinhaltet, übersteigt die Fähigkeiten der dafür einsetzbaren Technologie. Grundsätzlich denkbar sind der Einsatz zur Vorsortierung von Verdachtsfällen vor einer menschlichen Prüfung in solchen Fällen und der Einsatz als automatisierter Filter in Fällen, in denen die Verbreitung eines spezifischen Inhalts unabhängig von jedem denkbaren Kontext unterbunden werden soll.

7.4.3.1 Handlungsempfehlungen

Der unkontrollierte Einsatz von Uploadfiltern sollte weitestmöglich ausgeschlossen werden, wenn es um kontextabhängige oder rechtlich nicht-triviale Einschätzungen geht. Das steht einer Verwendung von KI-basierten Filtersystemen zur Vorsortierung im Vorfeld einer menschlichen Prüfung nicht entgegen. Eine Verbesserung derzeit eingesetzter Systeme und eine regulatorische Begleitung ihres Einsatzes erscheinen vor diesem Hintergrund wünschenswert, wobei eine Automatisierung der Rechtsdurchsetzung in jedem Fall zu vermeiden ist.

Eine automatisierte Löschung bzw. Nichtveröffentlichung sollte beim derzeitigen und zu erwartenden Stand der Technik auf Fälle begrenzt sein, in denen die Verbreitung spezifischer Inhalte unabhängig von jedem denkbaren Kontext unterbunden werden soll, etwa im Fall dokumentierten Kindesmissbrauchs.

D. Sondervoten zum Gesamtbericht

1 Sondervoten der CDU/CSU-Fraktion

1.1 Sondervotum zu Kapitel 1 der Kurzfassung des Berichts („Daten“) sowie Kapitel 5.7 des Mantelberichts („KI und Recht – Handlungsempfehlungen“) des sachverständigen Mitglieds Dr. Sebastian Wieczorek und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Ronja Kemmer, Jan Metzler, Stefan Sauer, Prof. Dr. Claudia Schmidtke, Andreas Steier und Nadine Schön sowie der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Alexander Filipović, Prof. Dr. Antonio Krüger und Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow

Es ist eine zentrale Erkenntnis der Enquete-Kommission, dass sich die Datenverfügbarkeit für Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft verbessern muss. Dies ist insbesondere notwendig, um datengetriebene Innovationen zu ermöglichen. Das Wesen von Innovationen ist es generell, dass bestehende Faktoren auf

[2070] Algorithmen seien nicht geeignet für das Aufspüren von Hassreden, weil sie im Verstehen und Auswerten von Zusammenhängen gravierende Schwächen hätten, so der UN-Sonderberichterstatter zur Meinungsfreiheit David Kaye, vgl. Hamich (2019): UN-Bericht zu Hate Speech – Staaten sollten regulieren, nicht Unternehmen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

eine ursprünglich nicht vorgesehene Art und Weise kombiniert werden.[2071] Experimente sind dabei die Grundlage für einen Lernvorgang, welcher letztendlich zu Innovationen führt.[2072] Dies gilt insbesondere für Innovationsprozesse in Bezug auf KI-Systeme, die eine Vielzahl von Experimenten voraussetzen.[2073]

Die Nutzung von personenbezogenen Daten für datenbasierte Innovationen steht grundsätzlich nicht im Widerspruch zu dem von der DSGVO für jede natürliche Person gewährleisteten „Recht auf Schutz der sie betreffenden personenbezogenen Daten".[2074] Die Durchsetzung dieses Rechts durch die DSGVO basiert dabei unter anderem auf den Grundprinzipien der Datensparsamkeit und der Zweckgebundenheit. Diese schränken allerdings sowohl die Verfügbarkeit als auch Nutzung von personenbezogenen Daten für datengetriebene Innovationen stark ein.

Das in der Handlungsempfehlung geforderte Festhalten an der bisherigen „durch die DSGVO erreichten Balance zwischen Datenschutz und Innovation"[2075] ist deshalb problematisch, weil sie datengetriebene Innovationen gerade in dem für unsere Gesellschaft sensiblen aber wichtigen Bereich der personenbezogenen Daten erschwert.[2076] Es ist deshalb zu erwarten, dass diese Innovationen in Zukunft vordergründig durch nicht-europäische Akteure auf den Markt gebracht werden, bei denen nicht immer klar sein wird, ob sie den durch die DSGVO intendierten Schutz gewährleisten können und wollen.

Im Weiteren wird dargelegt, warum und wie die DSGVO durch ein alternatives Prinzip der Datensorgfalt[2077] innovationsfreundlicher gestaltet werden könnte, ohne dabei den Schutz personenbezogener Daten zu vernachlässigen.

Jeder Datensatz kann personenbezogen sein

„Ein Datensatz gilt [als] nicht-personenbezogen, wenn es kein bekanntes Verfahren gibt, aus diesem personenbezogene Informationen zu gewinnen. Damit birgt jeder nicht-personenbezogene Datensatz das latente Risiko, durch neue technische Verfahren, innovative Nutzung bestehender Verfahren oder durch Kombination mit weiteren Informationen personenbezogen zu werden."[2078] Dies wurde unter anderem eindrucksvoll durch die Analyse von Meta-Daten durch David Kriesel (Anhörperson der Projektgruppe KI und Wirtschaft)[2079] belegt. Als Konsequenz sehen sich Unternehmen vielfach gezwungen, die anspruchsvollen und aufwandsintensiven Regeln der DSGVO auch für nicht-personenbezogene Daten umzusetzen oder entsprechende Datensätze gemäß des DSGVO-Prinzips der Datenminimierung zu löschen, auch wenn der Gesetzgeber dies explizit anders intendiert hat. Dort heißt es: „Die Grundsätze des Datenschutzes sollten daher nicht für anonyme Informationen gelten, d.h. für Informationen, die sich nicht auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person beziehen, oder personenbezogene Daten, die in einer Weise anonymisiert worden sind, dass die betroffene Person nicht oder nicht mehr identifiziert werden kann."

Innovationen basierend auf personenbezogenen Daten

In der Praxis ist es oft unerheblich, ob die für datengetriebene Innovationen genutzten Daten einen Personenbezug herstellen können oder nicht, weil die personenbezogenen Informationen nicht verwendet werden, um in der Anwendung einen konkreten Bezug herzustellen.

Folgendes Beispiel soll dies illustrieren: Ein Unternehmen möchte ein KI-System entwickeln, das in der Lage ist, den Verschleiß von Bauteilen in Produktionsanlagen vorherzusagen, um darauf basierend Wartungsarbeiten zu koordinieren. Der dafür benötigte Datensatz basiert auf mit Zeitstempeln versehenen Sensordaten der Maschinen. Diese müssen oft als personenbezogen angesehen werden, weil sich daraus auch Effizienzkennzahlen wie beispielsweise die Länge von Arbeitspausen der an den Maschinen Arbeitenden ableiten lassen. Für das Training des KI-Systems sind diese personenbezogenen Informationen allerdings irrelevant. Das trainierte KI-System selbst wird keine Rückschlüsse auf die im Trainingsdatensatz enthaltene

[2071] Vgl. Schumpeter (2013): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung.
[2072] Vgl. Meyerhoff (2016): Evolutionsökonomik.
[2073] Siehe auch Kapitel 1.2 des Mantelberichts [Training von lernenden KI-Systemen].
[2074] Vgl. Verordnung (EU) 2016/679, abrufbar unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679 (zuletzt abgerufen am 16. Oktober 2020).
[2075] Siehe dazu Mantelbericht, KI und Recht, Kapitel 5.7, Handlungsempfehlungen, und Kurzfassung, Kapitel 2.
[2076] Vgl. Krösmann und Weiß (2020): Jedes 2. Unternehmen verzichtet aus Datenschutzgründen auf Innovationen.
[2077] Vgl. Positionspapier der CDU/CSU-Fraktion im Deutschen Bundestag (2020): Datenstrategie der Bundesregierung.
[2078] Siehe auch Kapitel 2.5 des Mantelberichts [Personenbezogene Daten].
[2079] Eine gute Zusammenfassung und weiterführende Links finden sich unter Stein (2017): Big Data: Gefahren für Journalisten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

personenbezogene Information zulassen. Auch während des Betriebs der Produktionsanlagen wird das trainierte KI-System die beschriebenen Sensordaten zwar weiterverarbeiten, die enthaltenen personenbezogenen Informationen dabei allerdings nicht nutzen. Ein Risiko für die Rechte und Freiheiten der Personen, mit denen die verwendeten Daten rein theoretisch verknüpft werden könnten, besteht im Rahmen der beschriebenen Verarbeitung nicht.

Datenminimierung und Zweckgebundenheit verhindern Innovationen

Wie aus dem Beispiel ersichtlich, ist es in vielen Fällen notwendig, personenbezogene Daten zu verwenden, um innovative Anwendungen zu entwickeln, ohne dass der Personenbezug für die Anwendung eine Rolle spielt. Die durch die DSGVO definierten Grundsätze der Datenminimierung und Zweckgebundenheit stehen der Entwicklung von Innovationen und den dafür notwendigen Voraussetzungen teilweise entgegen.

Die Datenminimierung zielt darauf ab, den Umfang der verarbeiteten Daten so weit wie möglich zu beschränken. Die Menge und Art der Daten soll die für den Zweck notwendige Verarbeitung ermöglichen, aber nicht darüber hinausgehen. Dazu muss genau überlegt werden, welche Daten wirklich gebraucht werden, um den formulierten Zweck zu erfüllen. Daten zu erheben, die direkt dafür nicht erforderlich sind, aber später möglicherweise für das Unternehmen von Nutzen sein können, ist somit nicht erlaubt.

Für eine Zweckbindung muss der Zweck offensichtlich bekannt sein, um die Verwendung der Daten an diesen zu binden. Werden Daten im Innovationsprozess eingesetzt, ist dieser jedoch gerade davon gekennzeichnet, dass man nicht im Vorhinein weiß, wozu die Daten verwendet werden. Kern von Trial-and-Error ist das Ausprobieren von Ideen. Daten werden am Ende eines Innovationsprozesses möglicherweise in ganz anderer Weise verwendet, als dies ursprünglich gedacht war. Es kann verhindern, sich grundlegend in Frage zu stellen und möglicherweise seine ursprüngliche Idee zu verwerfen, da bereits die Datengrundlage darauf ausgerichtet ist.

Datensorgfalt als alternatives Prinzip der DSGVO

Wie beschrieben, schränkt die durch die DSGVO geforderte Datenminimierung und Zweckbindung den kreativen Freiraum in Innovationsprozessen erheblich ein und verhindert damit auch solche Innovationen, die zwar auf personenbezogenen Daten basieren, die enthaltenen personenbezogenen Informationen aber nicht nutzen. Dies bedeutet nicht, dass diese Innovationen dadurch verhindert werden. Sie werden allerdings in der Mehrheit nicht im Geltungsbereich der DSGVO gemacht werden. Da für die Anwendung der innovativen Lösungen der Zweck wiederum bekannt ist, können diese ohne große Einschränkungen auch innerhalb der EU angeboten und genutzt werden. Es ist allerdings sehr bedenklich, dass Europa gerade bei Innovationen, die in einem gesellschaftlich so sensiblen Bereich erfolgen, lediglich ein Konsument ist, während die Entwicklung in Ländern mit teils erheblich anderen Rechtsvorschriften und Moralvorstellungen in Bezug auf informationelle Selbstbestimmung stattfindet.

Aus diesem Grund sollte die DSGVO auf europäischer Ebene nachgeschärft werden, um auf der einen Seite den Schutz personenbezogener Daten weiter zu gewährleisten, gleichzeitig aber Innovationen, die nicht auf der Nutzung dieser personenbezogenen Informationen beruhen, zu ermöglichen. Dies kann erreicht werden, wenn das Prinzip der Datensorgfalt, also ein gewissenhafter Umgang mit personenbezogenen Daten, an die Stelle von Datenminimierung und eine zu engen Zweckbindung tritt. Somit würde das Prinzip der Datensorgfalt den notwendigen Freiraum für Innovationen nach europäischen DSGVO-Grundsätzen geben, indem es nicht mehr per se das Erfassen potenziell personenbezogener Daten einschränkt, sondern deren Nutzung in der Anwendung. Mit Blick auf die Förderung von KI-Forschung und -Entwicklung sollte erwogen werden, eine Art Experimentierklausel einzuführen, so dass Daten zu Zwecken der Forschung und Entwicklung von Anwendungen in der Praxis erhoben und weiter genutzt werden können, wenn dies den überwiegenden Interessen der Betroffenen nicht entgegensteht. Dies folgt der Überzeugung, dass der durch die DSGVO intendierte Schutz personenbezogener Daten nicht vordergründig dadurch erreicht werden sollte, dass deren Existenz verhindert wird, sondern dass die Nutzung personenbezogener Informationen in Innovationsprozessen durch entsprechende Sorgfaltsmaßstäbe reguliert wird. Die in der DSGVO verankerten Transparenz- und Sorgfaltspflichten für personenbezogene Daten realisieren schon heute im Grundsatz die Nachvollziehbarkeit und somit die Überprüfbarkeit von Innovationstätigkeiten mit personenbezogenen Daten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

1.2 Sondervotum zu Kapitel 6 der Kurzfassung des Berichts („Mensch und Gesellschaft“) sowie Kapitel 4.2.6 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien“ („Medienmärkte und KI – Handlungsempfehlungen“) der Abgeordneten Ronja Kemmer und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Jan Metzler, Stefan Sauer, Andreas Steier, Prof. Dr. Claudia Schmidtke und Nadine Schön sowie der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Antonio Krüger und Dr. Sebastian Wieczorek

Im Bericht wird gefordert: „Will man die Medienvielfalt erhalten, bleibt aus dieser Perspektive als sinnvolles Instrument – neben der Anwendung des Kartellrechts – die Einführung einer Digitalsteuer auf die basierten Dienste der Plattform- und Social-Media-Anbieter, die dadurch überproportional an den Werbemärkten teilhaben.“

Die CDU/CSU-Bundestagsfraktion spricht sich bezüglich der Digitalsteuer, die vor allem US-amerikanische Technologie-Konzerne wie Amazon oder Google treffen soll, weil sie nach Ansicht von Kritikern zu wenig Abgaben in einzelnen Märkten bezahlen, gegen einen nationalen Alleingang[2080] oder einen einseitigen europäischen Weg[2081] aus, welche das Ziel und den Zweck einer globalen Einigung verfehlen würden. Es ist zu befürchten, dass eine Digitalsteuer auch deutsche Unternehmen treffen und ihre im internationalen Vergleich bereits hohe Steuerlast zusätzlich erhöhen würde. Insoweit trägt eine unilateral eingeführte Digitalsteuer nicht zu mehr Wettbewerbsgleichheit bei.

Die CDU/CSU-Bundestagsfraktion setzt weiter auf eine Einigung auf Ebene der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD), die im Rahmen ihres Mandats für die „task force on digital economy“ („TFDE“) bereits verschiedene Lösungsansätze vorgelegt hat und einen Kompromiss unter den 137 Ländern inklusive der USA herbeiführen soll.[2082]

Aktuelle Vorschläge sehen vor, multinationale Konzerne auch in Ländern zu besteuern, in denen sie keine physische Präsenz haben (Marktlandprinzip). Zudem ist ein globaler Mindeststeuersatz geplant. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass es Mindeststeuern auf bestimmte Auslandsgewinne bereits in vielen Ländern gibt, auch in Deutschland. Die Verlagerung der Besteuerungsrechte in Marktstaaten hingegen würde völlig neue Spielregeln erfordern. Deutschland würde als Exportüberschussland durch die Verlagerung der Besteuerung in die Marktländer Steuereinnahmen verlieren. Ein international koordiniertes Vorgehen sowohl gegen Nichtbesteuerung als auch gegen Doppelbesteuerung wäre ein Fortschritt; bislang geschieht das aber meistens nur unilateral, was zum Teil Nachteile wie Steuerchaos, Doppelbesteuerung und eine Diskriminierung von grenzüberschreitenden Investitionen bewirkt. Da die USA die Digitalsteuer derzeit als Importzoll interpretieren, sollte die Einführung einer deutschen oder europäischen Digitalsteuer vermieden werden, um weitere Eskalationen im Handelskonflikt und daraus resultierende Verluste für die Wirtschaft und den Fiskus zu vermeiden.[2083]

Insofern schließt sich die CDU/CSU-Bundestagsfraktion der pauschalen Forderung, die aus der Projektgruppe „KI und Medien“ eingebracht wurde, nicht an und empfiehlt stattdessen aus steuer- wie medienpolitischer Sicht eine differenzierte Abwägung. Es wird u. a. empfohlen, der Entstehung von unerwünschter Marktmacht mit wettbewerbspolitischen Eingriffen zu begegnen, wie sie bereits mit der aktuellen GWB-Novelle adressiert werden, sowie das Angebot an Wirtschaftsinitiativen und Förderprogrammen zu nutzen, um Medienvielfalt zu fördern.

[2080] Frankreich hat im Sommer 2019 die Einführung einer nationalen Digitalsteuer beschlossen. Auch Spanien, Österreich und Italien haben nationale Vorstöße vorgenommen. Diese neuen Steuern wirken allerdings ähnlich wie Zölle, und die US-Regierung hat bereits angekündigt, Gegenmaßnahmen einzuleiten.

[2081] Vgl. DPA (2020): Digitalsteuer: EU-Kommission will 2021 notfalls eigenen Plan vorlegen.

[2082] Vgl. OECD (2020): Statement by the OECD/G20 Inclusive Framework on BEPS on the Two-Pillar Approach to Address the Tax Challenges Arising from the Digitalisation of the Economy.

[2083] Zu den ökonomischen und fiskalischen Auswirkungen der EU-Digitalsteuer; vgl. Fuest et al. (2018): Die Besteuerung der Digitalwirtschaft.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

1.3 Sondervotum zu Kapitel 9.4.1 des Mantelberichts („Welche Stärken hat die KI-Forschung in Deutschland?“) des sachverständigen Mitglieds Dr. Sebastian Wieczorek und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz und Prof. Dr. Claudia Schmidtke sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr. Wolfgang Ecker und Prof. Dr. Alexander Filipović

In der SWOT-Analyse zu KI-Forschung wird Deutschland attestiert, in der Breite gut aufgestellt zu sein.[2084] Ähnlich argumentiert auch die Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung[2085], in der es heißt: „Forschung und Innovation sind die Grundlagen für die KI-Technologien der Zukunft. Hier hat Deutschland mit seiner breiten und exzellenten Forschungslandschaft eine sehr gute Ausgangslage.“

Basierend auf den Zahlen, die nachfolgend dargelegt werden, erscheint diese Analyse nicht haltbar. Vielmehr wird ersichtlich, dass die Deutsche KI-Forschung im internationalen Vergleich – bezogen auf Menge und Relevanz – keine Spitzenposition einnimmt. Aus diesem Grund muss Deutschland, auch in Relation zu seiner Wirtschaftskraft, deutlich mehr Anstrengungen unternehmen, um die existierende KI-Forschung weiter auszubauen. Dies gilt sowohl in der Breite als auch für die Förderung von Spitzenforschung. Der Wissenstransfer in die Wirtschaft kann hingegen als große Stärke der deutschen KI-Forschung angesehen werden, so dass bei entsprechenden Investitionen in die Forschung auch ein positiver Effekt für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft zu erwarten ist.

Breite der Deutschen KI-Forschung im Vergleich

Es ist mittlerweile vielfach belegt, dass China und die USA die KI-Forschung dominieren.[2086] Dies lässt sich zum Beispiel an der Zahl veröffentlichter Beiträge zum Thema KI in Forschungsjournalen ablesen. In absoluten Zahlen belegt Deutschland hier den fünften Platz, ist aber weit entfernt davon, den beiden führenden Nationen Konkurrenz zu machen, die jeweils sechsmal so viele Publikationen vorweisen können.[2087] Die verglichenen Länder unterscheiden sich allerdings in Größe und Wirtschaftskraft deutlich. Um die Breite der KI-Forschung besser vergleichen zu können, sollte die Zahl der Veröffentlichungen in Relation zum Bruttoinlandsprodukt[2088] gestellt werden (Abbildung 20). Dabei wird klar, dass Deutschland in beiden Kategorien, gemessen an seiner Wirtschaftsleistung, den meisten anderen Nationen deutlich hinterherhinkt. Dies gilt sowohl in Bezug auf aufstrebende Industrienationen wie China und Indien, als auch bezüglich europäischer Staaten wie Großbritannien, Spanien, Polen und Finnland, die in Relation zu ihrem Bruttoinlandsprodukt doppelt so erfolgreich publizieren.

Aufgrund des großen Abstands zu den führenden Nationen in der KI-Forschung – sowohl in absoluten als auch in relativen Zahlen – lässt sich deshalb bezüglich der Breite der Forschung eine „sehr gute Ausgangslage“ nicht feststellen.

[2084] Siehe dazu Kapitel 9.4.1 des Mantelberichts [Welche Stärken hat die KI-Forschung in Deutschland?].

[2085] Vgl. Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung.

[2086] Vgl. Perrault et al. (2019): The AI Index 2019 Annual Report.

[2087] Vgl. Perrault et al. (2019): The AI Index 2019 Annual Report; Microsoft Academic Graph Data set ist abrufbar unter: https://www.microsoft.com/en-us/research/project/microsoft-academic-graph/, Dokumente abrufbar unter https://drive.google.com/drive/folders/11xq2h6sk-vLuMODLbK_Fw90o7ZxrSIr4 (zuletzt abgerufen am 21. Oktober 2020).

[2088] Vgl. Gross Domestic Product Data, weitere Informationen dazu unter World Bank Open Data: https://data.worldbank.org/ (zuletzt abgerufen am 16. Oktober 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

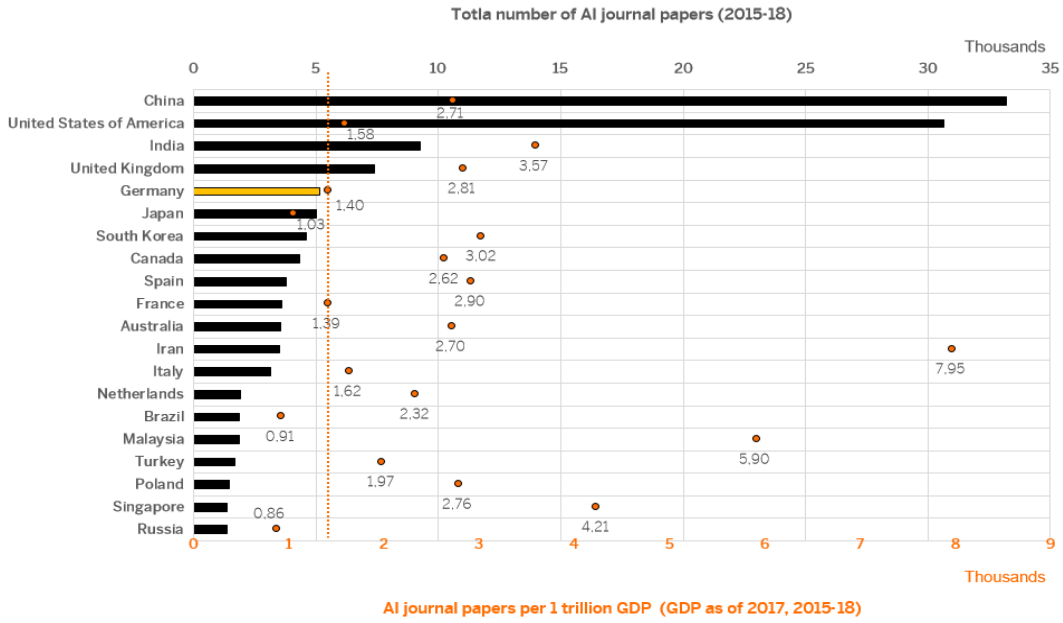


Abbildung 20: *KI-Beiträge zu Forschungsjournalen in den Jahren 2015 bis 2018 in Relation zum Bruttoinlandsprodukt 2017*

Relevanz der Deutschen KI-Forschung im Vergleich

Um die Relevanz einer Forschungspublikation zu beurteilen, betrachtet man üblicherweise, wie oft andere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in ihren Publikationen darauf Bezug nehmen. Allerdings variiert die Anzahl von Zitierungen je nach Fachgebiet stark. Um den Publikationserfolg besser vergleichen zu können, bietet sich der Field-Weighted Citation Index (FWCI) an, der die Anzahl seiner Zitierungen einer Publikation in Bezug zur durchschnittlichen Anzahl Zitierungen in diesem Fachgebiet ausgibt. Ein FWCI größer 1 bedeutet dementsprechend, dass eine Publikation überdurchschnittlich oft zitiert wurde. Wie in Abbildung21[2089], ersichtlich, werden deutsche Forschungspublikationen überdurchschnittlich oft zitiert. Allerdings ist zu sehen, dass Deutschland im europäischen Vergleich keine Spitzenposition einnimmt. Darüber hinaus erreichen mit den USA und Großbritannien auch solche Länder eine höhere Relevanz, die in absoluten Zahlen mehr KI-Publikationen haben als Deutschland.

Aufgrund dieser Zahlen lässt sich auch bezüglich der Exzellenz der deutschen KI-Forschung eine „sehr gute Ausgangslage“ nicht feststellen.

[2089] Vgl. Perrault et al. (2019): The AI Index 2019 Annual Report sowie Field-Weighted Citation Index Data, abrufbar unter: https://drive.google.com/drive/folders/1_NTWwz81qHZEGbUJ_0Oks6C23Oy4UPoo (zuletzt abgerufen am 16. Oktober 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

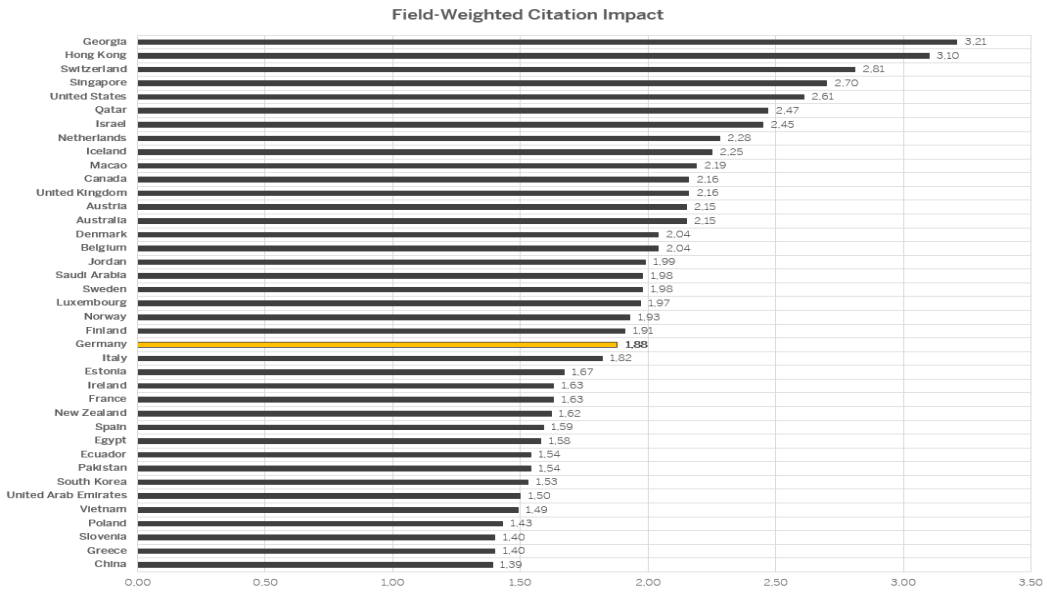


Abbildung21: *Field-Weighted Citation Index der KI-Publikationen in den Jahren 2014 bis 2018*

Wissenstransfer von KI-Forschung in die Wirtschaft

Ein guter Indikator für die Effizienz des Wissenstransfers von KI-Forschung in die Wirtschaft ist die Anzahl gemeinsamer KI-Forschungspublikationen von akademischen und industriellen Autorinnen und Autoren. Wie zu erwarten, dominieren auch hier die USA und China in absoluten Zahlen[2090], allerdings ist Deutschland hier relativ zu seiner Wirtschaftsleistung[2091] gut aufgestellt und belegt unter den zehn Nationen mit den meisten Industriekollaborationen einem hervorragenden zweiten Platz hinter Großbritannien (siehe Abbildung 21). Auf dieser Position sollte aufgebaut, Erkenntnis geschaffen und diese Erkenntnis in eine Anwendung gebracht werden.

[2090] Vgl. Perrault et al. (2019): The AI Index 2019 Annual Report; Academic-Corporate Collaboration Data, Elsevier Scopus, abrufbar unter: https://drive.google.com/drive/folders/1_NTWwz81qHZEGbUJ_0Oks6C23Oy4UPoo (zuletzt abgerufen am 16. Oktober 2020).

[2091] Vgl. Gross Domestic Product Data, abrufbar unter World Bank Open Data: https://data.worldbank.org/ (zuletzt abgerufen am 16. Oktober 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

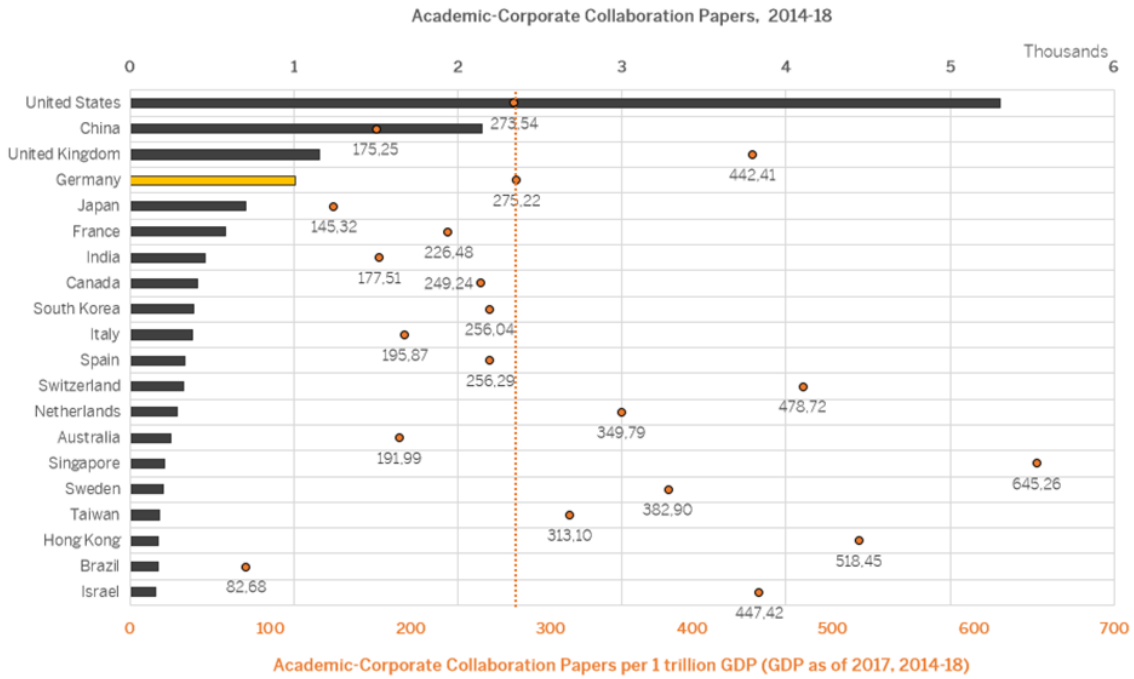


Abbildung21: Anzahl von KI-Forschungspublikationen mit Industriepartnern in den Jahren 2014 bis 2018, absolut und relativ zum BIP

1.4 Sondervotum zu Kapitel 1 des Berichts der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ („Kurzfassung des Projektgruppenberichtes“) der Abgeordneten Ronja Kemmer und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Jan Metzler, Stefan Sauer, Prof. Dr. Claudia Schmidtke, Andreas Steier und Nadine Schön *sowie* der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Antonio Krüger, Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow und Dr. Sebastian Wieczorek

Die CDU/CSU-Bundestagsfraktion teilt die Forderung nach einer generellen und ex ante Einteilung von ADM-Systemen und KI-gestützten Systemen in Risikoklassen ausdrücklich nicht, die in den Beratungen der Projektgruppe „KI und Staat“ zunächst vorherrschte und an dieser und an anderen Stellen des Enquete-Berichtes durchklingt. Eine horizontale („one-size-fits-all“) KI-spezifische Regulierung lehnt die CDU/CSU-Bundestagsfraktion schon aus Gründen der Technologieneutralität ab. Darüber hinaus wurde durch interne wie externe Sachverständige vielfach dargelegt, dass starre Risikomodelle, wie sie unter anderem durch die Datenethikkommission vorgeschlagen werden[2092], der Praxis nicht gerecht werden und Fehlgruppierungen ein hohes Risiko von Überregulierung bergen. Dies könnte dazu führen, dass Innovationen gerade in sensiblen Bereichen wie Gesundheit oder Sicherheit gehemmt oder gar ausgeschlossen würden. Dadurch würden einerseits Menschen in Deutschland die Möglichkeiten entzogen, in diesem Bereich von KI-Anwendungen zu profitieren – ohne dass eine Risiko-Nutzen-Abwägung für den konkreten Anwendungsfall stattgefunden hätte; andererseits würde das europäische KI-Ökosystem gestört, da Aufwand und Kosten eines Entwicklungs- und Klassifizierungsprozesses insbesondere für KMU und Start-ups unverhältnismäßig wären.

So zeigten etwa die Praxisbeispiele und die Diskussion in der Sitzung der Enquete-Kommission vom 10. Februar 2020 oder in den Workshops der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ vom 8. April 2019, dass die mannigfaltigen Entwicklungs- und Einsatzszenarien von KI-Systemen eine differenzierte Risikoeinordnung zwingend notwendig machen. Es muss an konkreten Verarbeitungs- und Entscheidungsmechanismen und

[2092] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

deren Wirkweisen angeknüpft werden. Auch branchenspezifische Einordnungen werden den differenzierten Einsatzarten nicht gerecht. [2093]

Die CDU/CSU-Bundestagsfraktion hat sich daher in der Enquete-Kommission intensiv für die schließlich mehrheitlich beschlossene Sichtweise zu KI und zum Umgang mit Risiko eingesetzt, die im Kapitel 4 des Mantelberichts [KI und Umgang mit Risiko], ausführlich dargelegt ist: „Erst die Betrachtung des individuellen Anwendungskontextes und der individuellen Einsatzumgebung erlauben eine umfassende Bewertung der mit dem Gebrauch von Algorithmen und Systemen einhergehenden Kritikalität.“[2094] Zutreffend wird dort u. a. gefordert, kontextspezifische Referenzszenarien einzubeziehen, die Eintrittswahrscheinlichkeit von Risiken und den jeweilige Nutzen des KI-Einsatzes gegenüber dem Schadenspotenzial eines Risikos abzuwägen sowie prozessorientiert vorzugehen. Entsprechend haben die Koalitionsfraktionen auch in ihrem Antrag „Zukunftstechnologie Künstliche Intelligenz als Erfolgsfaktor für ein starkes und innovatives Europa – Eine Stellungnahme zum Weißbuch `Zur Künstlichen Intelligenz´ der EU-Kommission“ auf Bundestagsdrucksache 19/22181 vom 8. September 2020 argumentiert und Empfehlungen an die Bundesregierung sowie die EU-Kommission gegeben.

An den deutschen und europäischen Gesetzgeber wird abschließend die dringende Empfehlung gegeben, den künftigen Rechtsrahmen auf einen chancen- und risikobasierten Ansatz aufzusetzen, um die Verhältnismäßigkeit des regulatorischen Eingreifens zu gewährleisten. Ein Klassifikationsschema muss neben den o. g. Aspekten berücksichtigen, dass es auch KI-Systeme ohne Schädigungspotenzial gibt, die keiner spezifischen Kontrolle bedürfen, eine praktikable Zuordnung des KI-Systems durch Rechtsanwender möglich sein muss und auch Ausnahmetatbestände für Forschung und Entwicklung notwendig werden können.

Die CDU/CSU-Bundestagsfraktion distanziert sich in diesem Sondervotum ausdrücklich von Ambitionen eines eigenen „KI-Gesetzes“, das ggf. jahrelange Verhandlungen auf europäischer Ebene mit sich bringen oder gar an der Komplexität des Verfahrens und bzw. oder der Materie scheitern könnte, und so für die Wirtschaft wie die Verwaltung zu Rechtsunsicherheit und fehlender Planungssicherheit beim Einsatz von KI führen würde.[2095] Vielmehr sollten neue Regulierungen und neue Kontrollinstanzen dort geprüft und ggf. nach klaren Kriterien eingeführt werden, wo Rechtsunsicherheit besteht. Dabei sollten Änderungen ins existierende Regulierungsschema eingepasst werden und insbesondere auch auf bewährte Instrumentarien wie Standardisierung und Normierung sowie Ko-Regulierung gesetzt werden, die schnellere Wege ermöglichen, um Regelungslücken zu schließen oder Risiken praxisnah zu adressieren.

2 Sondervoten der SPD-Fraktion

2.1 Sondervotum zu Kapitel 4 des Mantelberichts („KI und Umgang mit Risiko“) der Abgeordneten Daniela Kolbe, Elvan Korkmaz-Emre, Falko Mohrs, René Röspel und Jessica Tatti sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Florian Butollo, Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin, Jan Kuhlen, Lena-Sophie Müller und Lothar Schröder

Die Regulierung und das Management des Risikos durch den Einsatz von KI-Systemen werden im Mantelberichtsteil des Enquete-Berichtes aus unserer Sicht nicht angemessen ausgeführt. Unsere Position möchten wir daher hier beschreiben.

Orientierung am Menschen und gesamtgesellschaftliche Wirkung

Wir sind der Auffassung, dass sich die Bewertung von Risiko sowohl am Menschen als auch an der gesamtgesellschaftlichen Wirkung orientieren sollte. Im Unterschied zu physischen Produkten (wie z.B. Chemikalien) besteht beim Einsatz von algorithmischen Systemen und in besonderer Weise beim Einsatz von Künstlicher Intelligenz die Schwierigkeit, Probleme und Gefahren aufzudecken und nachzuweisen. Insbesondere gesamtgesellschaftliche Auswirkungen lassen sich kaum individuell beziffern. Ungewissheiten bezüglich der Auswirkungen neuer Technologien sind seit jeher kein pauschaler Ausschlussgrund für

[2093] Siehe dazu das Protokoll der Sitzung der Enquete-Kommission vom 10. Februar 2020, das Protokoll der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ vom 4. August 2019 und Kommissionsdrucksache 19(27)106 vom 10. Februar 2020.

[2094] Siehe dazu Kapitel 4 des Mantelberichts [KI und Umgang mit Risiko].

[2095] Vgl. Wirtschaftsrat der CDU e.V. (2020): Rahmenbedingungen für Künstliche Intelligenz in der EU: Chancenorientierung vor Risikobewertung.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

vorbeugende Risikominimierung (dies veranschaulicht bspw. die risikominimierende Regulierung der Gentechnik durch das Gentechnikgesetz von 1990). Zudem dürfen technische Gegebenheiten nicht den normativ geprägten Gesetzgebungsprozess bestimmen: Der Gesetzgeber sollte der Technik Vorgaben machen und nicht umgekehrt.

Bei der Regulierung neuer Technologien sollte stets zuerst das Risiko ihrer Anwendung für die Gesellschaft und individuell Betroffene betrachtet werden und dann die Definition der gesellschaftlich erwünschten Anforderungen folgen - unabhängig von der Frage, wie schwer oder einfach diese technisch zu erreichen sind.

Normen als eine, aber nicht „die“ Lösung

Ein Risikomanagement kann dabei präventiv in Teilen auch auf Normen und Standards, die ethische Werte fest- und durchsetzen, aufbauen. Der Vorteil von Normen und Standards, die in einem Verbund aus verschiedenen Akteuren erarbeitet werden, liegt sicherlich darin, dass konkretere technische Vorgaben gemacht werden können, als dies im Gesetzgebungsverfahren möglich wäre. Die Vorteile sind aber auch mit Nachteilen verbunden: Insbesondere der hohe Druck durch (vor allem geringere) Standards anderer Länder, welche die europäischen oder deutschen Standards beeinflussen und der hohe Grad an Intransparenz, der so weit geht, dass zur Einhaltung der Normen notwendige Dokumente nur zahlungspflichtig erworben werden können, ist durchaus problematisch. Standards und Normen bilden einen wichtigen präventiven Ansatz, sind alleine jedoch nicht ausreichend, um das Risiko algorithmischer Systeme angemessen zu regulieren.

Orientierung am konkreten Risiko, statt an einzelnen Sektoren

Der Regulierungsrahmen sollte nicht bereits grundsätzlich auf den Einsatz von KI in ausgewählten Sektoren begrenzt werden.

Ein auf KI beschränkter Ansatz ist bereits im Ausgangspunkt zu eng und verstellt die eigentliche Debatte: Es gibt derzeit keine allgemein anerkannte und erschöpfende Definition von KI, weshalb auch diese Enquete-Kommission letztlich zu einer Begriffsklärung und nicht zu einer Definition kommt.

Ein algorithmisches Entscheidungssystem kann in mehreren Sektoren zum Einsatz kommen. Zwar lassen sich unter Umständen Sektoren ausmachen, in denen der Einsatz typischerweise besonders risikogeneigt ist. Diese typisierte Betrachtung darf aber nicht den Blick darauf verstellen, dass algorithmische Entscheidungssysteme auch jenseits dieser Sektoren im Einzelfall zu schwerwiegenden Grundrechtseingriffen führen können. Umgekehrt existieren in jedem Sektor auch risikoarme Anwendungen, die keiner gehobenen Risikoregulierung unterliegen sollten.

Der regulatorische Anwendungsbereich sollte daher algorithmische Systeme umfassen, die aufgrund ihrer konkreten Verwendung über Menschen entscheiden bzw. Entscheidungen beeinflussen und somit zu hohen Risiken für grundrechtlich geschützte Güter führen.

„Tastende Regulierung“ anstelle eines regulatorischen Schnellschusses

Wenn also anhand eines bestehenden Risikos konkrete Anforderungen an eine Regulierung entwickelt werden sollen, dann sollte im Sinne einer "tastenden Regulierung" auf der ersten Stufe damit begonnen werden, Transparenz über die Nutzung und den damit verbundenen Risiken von algorithmischen Entscheidungssystemen zu schaffen. Dies soll zunächst dadurch erreicht werden, dass Akteure, die solche Systeme entwickeln oder einsetzen, über die spezifischen Risiken des Systems in einem einfachen Fragebogen gegenüber einer Aufsichtsbehörde Auskunft geben. Um dieses behördliche Wissen sodann in gesamtgesellschaftliches Wissen zu transferieren, sollten die Behörden Jahresberichte sowie die gesammelten statistischen Daten zur Verwendung von algorithmischen Entscheidungssystemen und den dabei entstehenden Risiken veröffentlichen. Diese Daten und Erfahrungen müssen ausgewertet und daraus evtl. entstehender Handlungsbedarf identifiziert werden. Dieser Prozess ermöglicht eine fundierte, evidenzbasierte Grundlage für die tastende Ausgestaltung weitergehender Anforderungen wie z. B. im Hinblick auf Nicht-Diskriminierung, menschliche Aufsicht, Genauigkeit und Robustheit.

"Gestufte Regulierung"

Wir halten eine "gestufte Regulierung", die je nach konkretem Risiko mehrere Abstufungen vorsieht, für einen guten Ansatz, um spezifische Risiken auch spezifisch regulieren zu können. Die Anzahl der Stufen muss unseres Erachtens jetzt noch nicht festlegt werden. Deutlich ist jedoch, dass es darum gehen wird, unterschiedliche Risikointensitäten unterschiedlich zu behandeln, weshalb eher mehr als weniger Risikostufen anzusetzen sind. Die erste Stufe sollte aus unserer Sicht möglichst breit gestaltet werden. Denkbar beinhaltet sie eine Transparenzpflicht darüber, ob ein algorithmisches System eingesetzt wird. Auf

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

einer nächsten Stufe wäre dann zum Beispiel transparent zu machen, wie und zu welchem Zweck ein solches System eingesetzt wird.

2.2 Sondervotum zu Kapitel 5.7 des Mantelberichts („KI und Recht – Handlungsempfehlungen") der Abgeordneten Elvan Korkmaz-Emre und des sachverständigen Mitglieds Jan Kuhlen, der Abgeordneten Arno Klare, Daniela Kolbe, Falko Mohrs und René Röspel sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin, Lena-Sophie Müller und Lothar Schröder

Datenschutz ist Grundrechtsschutz. Die zu diesem Textteil existierende Argumentation für eine weite Auslegung der Zweckänderungsmöglichkeit zum Beispiel in Richtung einer „alternativen Datensorgfalt" würde unseres Erachtens nicht nur zur Aushöhlung der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), sondern auch der Grundrechte der Betroffenen auf Schutz der sie betreffenden personenbezogenen Daten aus Artikel 8 der EU-Grundrechtecharta führen.

Insbesondere ohne die Grundsätze der Zweckbindung und Datenminimierung kann ein Schutz der Grundrechte nicht realisiert werden. Denn nur sie stellen sicher, dass personenbezogene Daten nicht grundsätzlich frei verfügbar sind, da sie bereits an der Erhebung der Daten ansetzen und eben gerade nicht erst an deren Nutzung. Das Bundesverfassungsgericht wie auch der Europäische Gerichtshof haben dies immer wieder bestätigt. Wenn Daten als „Kommunikationsgegenstand" grundsätzlich allen zur Verfügung stünden, wäre der Kern des Grundrechts ausgehöhlt.

Die Definition personenbezogener Daten findet sich in Artikel 4 Nr. 1 DSGVO: „personenbezogene Daten" [sind] alle Informationen, die sich auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person […] beziehen; als identifizierbar wird eine natürliche Person angesehen, die direkt oder indirekt, insbesondere mittels Zuordnung zu einer Kennung […] identifiziert werden kann.

Die Grundsätze der Datenminimierung und der Zweckbindung betreffen personenbezogene Daten. Nicht personenbezogene Daten zu erheben, die für den Zweck der Verarbeitung nicht notwendig sind und später für ein Unternehmen von Nutzen sein können, ist also sehr wohl erlaubt. Sind in einem Datensatz personenbezogene Daten enthalten, in denen der Personenbezug für das Innovationsvorhaben nicht erforderlich ist, besteht die Möglichkeit, den Datensatz um den Personenbezug zu bereinigen. Eine solche "Anonymisierung" ist zwar auch eine datenschutzrechtliche Verarbeitung, für die es wiederum eine Rechtsgrundlage braucht – hier nimmt die Datenschutzkonferenz jedoch meist den Rechtfertigungsgrund "berechtigtes Interesse" an. Das wäre also nach geltender Rechtslage möglich, eine Änderung der datenschutzrechtlichen Grundsätze braucht es nicht.

In Diskussionen wird immer wieder das unpassende Beispiel des Zeitstempels bei Maschinendaten verwendet, um auf die Nachteile der Datenminimierung hinzuweisen. Anhand dieses Beispiels soll kurz erläutert werden, dass die DSGVO weit weniger problematisch für den unternehmerischen Alltag ist, als es der Anschein dieses Beispiels zu vermitteln mag: Ein Unternehmen darf den beispielhaften Datensatz dann verwenden, wenn die Zeitstempel nicht auf eine bestimmte Mitarbeiterin bzw. einen bestimmten Mitarbeiter zurückzuführen sind. Die Kombination mit Daten eines anderen Datensatzes, um eine Identifikation der Person zu erreichen, ist ohne Einwilligung oder ohne besonderes Interesse verboten. Wenn diese Daten allerdings für das Training des KI-Systems irrelevant sind und sie auch während des Betriebs nicht genutzt werden, muss diese Information auch nicht verwendet werden, und es gibt das beschriebene Problem nicht.

Die SPD steht weiterhin zu den Grundprinzipien des europäischen Datenschutzrechtes – und damit zum Grundrechtsschutz. Wir wollen den hohen Datenschutz und innovative Datenverarbeitung in Einklang bringen.

2.3 Sondervotum zum Kapitel C. III. „Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)" der Abgeordneten Daniela Kolbe, Elvan Korkmaz-Emre, Falko Mohrs, René Röspel und Jessica Tatti sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin, Jan Kuhlen, Lena-Sophie Müller und Lothar Schröder

Der Einsatz von Videokameras mit Gesichtserkennungssoftware wird im Projektgruppenbericht „KI und Staat" des Enquete-Berichtes aus unserer Sicht nicht angemessen ausgeführt. Unsere Position möchten wir daher hier beschreiben.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Bei der Einführung von Videoüberwachungs- und Gesichtserkennungssystemen müssen die Grundrechte der Betroffenen gewahrt werden. Ein massenhafter Abgleich zwischen Datenbanken der Strafverfolgungsbehörden und Kameraaufnahmen mit Unterstützung von Gesichtserkennungssoftware stellt ohne konkreten Anlass einen groben Eingriff in die Grundrechte dar. So häufen sich Erfahrungen über die rassistische Diskriminierung von Menschen nicht-weißer Hautfarbe durch Gesichtserkennungssysteme. Neben der damit verbundenen erheblichen Anzahl von falschen Verdächtigungen gegenüber Bürgerinnen und Bürgern und Fragen nach der Einschränkung von Grundrechten sollte auch die Tatsache beachtet werden, dass die angestrebte Entlastung der Sicherheitsbehörden durch Technik mit dem teils falsch positiven Output des Systems konterkariert wird. Der Einsatz von Videokameras mit Gesichtserkennungssoftware kann nur dann eine Chance darstellen, wenn rechtsstaatliche Grundsätze gewahrt werden können. Der Gesetzesgeber sollte deshalb den Einsatz von Gesichtserkennungssystemen im öffentlichen Raum nur in Ausnahmefällen zulassen. Zudem sollte sich der Gesetzesgeber auf EU-Ebene für entsprechende Regulierungen einsetzen.

3 Sondervoten der AfD-Fraktion

3.1 Sondervotum zu Kapitel 3 des Mantelberichts („KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser

Aus Sicht der AfD-Fraktion sind die in diesem Kapitel beschriebenen Strategien zur Erkennung und Vermeidung von Diskriminierung durch Bias nicht praxistauglich, sondern vielmehr geeignet, sich hemmend auf die Entwicklung von KI-Systemen auszuwirken. Solange es keine normativen Vorgaben für die „Fairnessmaße“ gibt, die aus einem interdisziplinären wissenschaftlichen Diskurs hervorgegangen sind, bleibt ein großer interpretatorischer Spielraum, was als diskriminierend zu gelten hat und was nicht.

Im Folgenden wird der Begriff Bias als durch den Begriff Diskriminierung abgedeckt behandelt, da bereits die Formulierung der Kapitelüberschrift „Umgang mit Bias/Diskriminierung“ im Mantelberichtsteil erkennen lässt, dass es sich bei Bias um eine Voraussetzung von Diskriminierung handelt. Der Mantelberichtsteil beginnt mit dem Pauschalurteil, dass Diskriminierung ein schon lange existierendes Phänomen in unserer Gesellschaft und weltweit sei. Diese Behauptung macht eine nähere Betrachtung des Begriffs Diskriminierung erforderlich. Diskriminieren bedeutet wörtlich: unterscheiden. Im Mantelberichtsteil wird der Begriff der Diskriminierung im sozialwissenschaftlichen Sinne dahingehend verwendet, dass er die ungerechtfertigte Ungleichbehandlung von Gleichem und die ungerechtfertigte Gleichbehandlung von Ungleichem bezeichnet. Das ist deshalb sinnvoll, weil die – eben nicht per se problematische – Praxis des Unterscheidens damit dort zurückgewiesen wird, wo sie Gruppen in Aspekten ihrer Identität beschneiden und sie mit solchen Gruppen gleichsetzen oder ungleichsetzen würde, mit denen eine Gleichsetzung oder Ungleichsetzung jeweils empirisch unhaltbar und ungerecht wäre.

Fragwürdige „Fairnessmaße“ zur Verhinderung von Diskriminierung

Als fragwürdig indes sind insbesondere die im Bericht angeführten Strategien zur Erkennung und Vermeidung von Diskriminierung zu klassifizieren. Diskriminierung durch Bias entstehe, so wird festgestellt, „wenn die Datenauswahl ein systematisches Fehlverhalten des KI-Systems hervorruft, so dass Menschen aufgrund von äußeren und inneren Persönlichkeitsmerkmalen ungerechtfertigt bevor- oder benachteiligt werden“. Es darf davon ausgegangen werden, dass in diesem Fall, der eine Offenkundigkeit nahelegt, schon aufgrund bestehender rechtlicher Regelungen korrigierend in das KI-System eingegriffen werden muss.

Im Weiteren stellt der Bericht indes fest, dass – ungeachtet der Kategorien, die das Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz (AGG) in § 1 nennt – Diskriminierung „nicht immer leicht zu erkennen“ sei, „speziell wenn sie auf einer Kombination verschiedener expliziter und impliziter Merkmale basiert“. Was hier unter „expliziten und impliziten Merkmalen“ zu verstehen ist, wird nicht näher erläutert. Stattdessen findet sich hierzu in einer Fußnote die Auskunft: „Beispielsweise wäre ein System denkbar, das zwar weder in Bezug auf das Geschlecht, die Hautfarbe und das Alter diskriminiert, aber dennoch afroamerikanische, junge Frauen benachteiligt.“ Statt auf ein konkretes Fallbeispiel verweist der Bericht nur auf eine Annahme, die überdies äußerst schwer zu überprüfen ist. Wie kann eine angebliche oder tatsächliche Diskriminierung „afroamerikanischer, junger Frauen“ einer KI zugeschrieben werden, die nachweislich keine der im Einzelnen relevanten Diskriminierungsparameter aufweist? Bei solchen indirekten Effekten handelt es sich um behauptete Diskriminierung, die weder bewiesen, noch widerlegt werden kann. Sie öffnet willkürlichen und haltlosen Beschwerden seitens interessierter Gruppen Tür und Tor.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Festzuhalten bleibt, dass der Bericht hier die Auskunft darüber schuldig bleibt, worüber eigentlich genau geredet wird, wenn Diskriminierung „nicht immer leicht zu erkennen“ sei. Dessen ungeachtet soll es aber möglich sein, Diskriminierungen „über die Berechnung von sogenannten Fairnessmaßen“ zu entdecken. Oftmals indes ständen deren Kriterien „miteinander im direkten Konflikt“. Daher sei „der wichtigste Schritt bei der Vermeidung von Diskriminierung eine genaue Definition des „Fairnessmaßes, das zu ihrer Entdeckung verwendet werden soll“. Aus Sicht der AfD ist diese Mischung aus Spekulation, *admonitio caritativa* und Verdacht nicht praxistauglich. Der Aufwand, den Programmierer von KI-Systemen hier betreiben müssten, um über die einschlägigen Vorgaben hinaus alle möglichen Formen von Diskriminierung antizipierend zu erfassen, steht dann im keinem Verhältnis mehr. Das muss der Bericht auch selber einräumen, wenn er feststellt, dass die „Qualität oder Fairness eines KI-Systems“ nicht „beliebig zu maximieren“ sei.

Der Bericht bemängelt weiter, dass in Deutschland „oft keine Informationen zu Religion, Hautfarbe, politischer Orientierung oder anderen Merkmalen, aufgrund derer Diskriminierung stattfinden könnte, erhoben“ werden. Wenn diese Daten nicht vorhanden seien, könne „man sie zur Fairnesstestung von KI auch nicht benutzen, obwohl eine Diskriminierung stattfindet“. Damit steht die Frage im Raum, aus welchen Gründen derartige Daten – wie z. B. die „politische Orientierung“ – erhoben werden sollten, wenn es für die Erhebung dieser Merkmale keine zwingende Notwendigkeit gibt. Der Bericht legt nahe, dass nur dann Diskriminierung erkannt werden könne. Diese Argumentation kommt einer *petitio principii* gleich: Es wird vorausgesetzt (was eigentlich erst bewiesen werden müsste), nämlich dass es unerkannte Diskriminierungen geben könnte, die nur deshalb nicht erkannt werden, weil hierfür angeblich die Kriterien fehlten, die erhoben werden müssten. Nur mit diesen Merkmalen sei es möglich, „Fairnessmaße“ zu berechnen, deren Kriterien aber, siehe oben, oftmals „miteinander im direkten Konflikt“ stünden und mit Blick auf mögliche KI-Anwendungen zu fragwürdigen Ergebnissen führen können.

Handlungsempfehlung

Es gibt aus Sicht der AfD keine Notwendigkeit, über die einschlägigen gesetzlichen Regelungen hinaus anhand von „Fairnessmaßen“ Diskriminierung zu bekämpfen. Es besteht dann die Gefahr, dass sich die Diskussion um die Eindämmung von Diskriminierung durch Bias mit Blick auf die Komplexität derartiger „Fairnessmaße“ hemmend auf die Entwicklung von KI-Systemen und damit auf die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands auswirkt. Wenn „diskriminierungsfreie“ KI-Systeme trotzdem entwickelt werden, so sollte für die Nutzer transparent dargestellt werden, welche „Fairnessmaße“ dabei zur Anwendung kommen, damit es ihnen ggf. freisteht, ein anderes System zu benutzen.

3.2 Sondervotum zu Kapitel 6 des Mantelberichts („Ethische Perspektiven auf KI“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser

Im Mantelberichtsteil „Ethische Perspektiven auf KI“ wird die fehlende technologische Souveränität Deutschlands nur sehr verhalten thematisiert und der Konnex zwischen dieser fehlenden technologischen Souveränität Deutschlands und der Erörterung von Voraussetzungen für eine werteorientierte KI-Politik nur marginal betrachtet. Das Sondervotum, das deshalb aus Sicht der AfD notwendig wurde, weist darauf hin, dass die Überwindung der gegenwärtigen Schwäche des deutschen Bildungswesens eine notwendige Voraussetzung dafür bildet, konkurrenzfähige und nach eigenen ethischen Maßstäben konzipierte KI-Technologien auf den Markt zu bringen.

Die Überwindung der verloren gegangenen technologischen Souveränität Deutschlands als Voraussetzung für eine werteorientierte KI-Entwicklung und -Wirtschaft

Der Mantelberichtsteil verweist auf die Bedeutung des gerechten Zugangs zu Bildung über KI und der zugrundeliegenden Technologien als Voraussetzung für die Chancengerechtigkeit bei deren Nutzung und bei der Teilhabe an gesellschaftlichen Debatten über die KI. Der gerechte und allgemeine Zugang zur Bildung über KI ist aber nicht nur in dieser Hinsicht relevant, sondern auch hinsichtlich der Möglichkeit, die moralischen Werte der eigenen Gesellschaft und Kultur überhaupt in KI-Systeme einschreiben zu können.

Denn damit ethische Diskurse über KI nicht nur stattfinden, sondern sich deren Ergebnisse auch in den entwickelten KI-Systemen niederschlagen können, muss die Software innerhalb einer Gesellschaft entwickelt und produziert werden, in der diese Werte auch gelten. Dass es für die ethische Praxis nicht genügt, ethische Maßstäbe theoretisch zu entwickeln und diesen vermeintlich entsprechende Produkte aus Ländern zu importieren, deren geostrategische Interessen mit den eigenen teils beträchtlich differieren,

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

zeigen u. a. die Beispiele von importierter Spionagesoftware aus China oder den USA. So war etwa die im Jahr 2013 aufgedeckte flächendeckende Überwachung deutscher Bürger durch den US-Geheimdienst NSA u. a. dadurch möglich, dass in Deutschland nachgefragte US-amerikanische KI-Anwendungen mit Spionagesoftware durchsetzt waren.[2096]

Die im Mantelbericht vertretene Position, Technik- und Wertewandel brächen „nicht über den Menschen herein“, sondern seien „Folgen des Überlegens und Handelns der Menschen“[2097], ist dann unzutreffend, wenn sie nicht berücksichtigt, dass es etwa im aufgezeigten Fall eben nicht die deutsche Gesellschaft ist, aus der heraus der Technik- und Wertewandel maßgeblich bestimmt wird. Deshalb befindet sich Deutschland gegenwärtig leider oft in einer passiven oder gar erduldenden Rolle.

Die fehlende technologische Souveränität, die in diese Lage geführt hat, rührt dabei u. a. daher, dass in Deutschland noch immer ein Mangel an 55.000 IT-Fachkräften besteht.[2098] Dies hängt auch mit dem Zustand des deutschen Bildungssystems zusammen, das die entscheidende Rolle bei der Frage spielt, ob die heranwachsenden Bürger dazu befähigt werden, KI-Systeme einerseits hinreichend zu verstehen, um sich über sie eine unabhängige Meinung bilden zu können und ob andererseits in Deutschland sozialisierte KI-Forscher und -Entwickler die KI geistig so weit zu durchdringen vermögen, dass sie in ihren Anwendungen Werte einschreiben können, die den ethischen Maßstäben unserer Kultur entsprechen.

Entscheidend sind hierbei vor allem die Vermittlungen von Mathematikkenntnissen, denn „Künstliche Intelligenz ist angewandte Mathematik“[2099]. Während der Gesetzgeber sich nicht dazu versteigen sollte, zu bestimmen, welchen Zielen die Gestaltung und der Einsatz von KI-Systemen folgen sollen, erlegt er sich insbesondere durch die geltende Schulpflicht die Verantwortung auf, die Vermittlung von Mathematikkenntnissen auf einem für die ethische Beurteilung und Entwicklung von KI notwendigen Niveau zu gewährleisten. Eben dieser Verantwortung kommt der Staat nicht nach, wenn das Leistungsniveau an den Schulen stetig gesenkt wird und infolgedessen auch das Leistungsniveau an den Hochschulen sinkt.[2100]

Handlungsempfehlungen

Vor diesem dargelegten Hintergrund empfiehlt die AfD-Fraktion dem Gesetzgeber dringend, das Wissen und die Bildung der Bürger über die KI und ihre mathematischen Grundlagen zu verbessern. Dies sollte in erster Linie durch die Anhebung des Niveaus des Mathematikunterrichtes in allen Schulformen erreicht werden. Das ist zunächst die entscheidende Voraussetzung dafür, um die Anzahl derjenigen Bürger zu erhöhen, die sich aus eigenem Verständnis eine Meinung zur KI bilden können. Denn nur so können künftig in prägenden gesellschaftlichen Institutionen auch verschiedene gesellschaftliche Schichten und Milieus vertreten sein, die sich an einem Diskurs über ethische Perspektiven auf KI beteiligen können. Ferner ist die Anhebung der (Aus-) Bildung über die KI nicht nur von unmittelbarer Relevanz für die Entwicklung einer eigenen KI-Ethik, sondern auch für deren Durchsetzung am Markt. Denn nur durch eine bessere KI-Bildung kann auch sichergestellt werden, dass zukünftig in Deutschland sozialisierte und ausgebildete IT-Fachkräfte wie Software-Entwickler mit konkurrenzfähiger KI-Software auch für Durchsetzung einer eigenen KI-Ethik sorgen. Die Durchsetzung von in Deutschland entwickelten KI-Systemen am Markt ist dabei auch als Voraussetzung dafür zu sehen, dass das im Mantelbericht genannte ethische Ziel der Gemeinwohlförderung durch steigende Erträge der KI-Wirtschaft erreicht werden kann.

[2096] Cavelty und Egloff (2019): Cybersecurity: Rollen des Staates, S. 217.

[2097] Siehe dazu Kapitel 6.1 des Mantelberichts [Ziele und Zwecke einer KI-Ethik].

[2098] Vgl. Lindemann (2019): Digitale Vernetzung und (Cyber-)Sicherheit – unlösbarer Widerspruch oder zwei Seiten einer Medaille? Für ein neues Zusammenspiel von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 91.

[2099] Vgl. Vortrag des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Boris Hollas in der Sitzung der gesamten Enquete-Kommission am 2. März 2020, abrufbar unter: https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2020/kw10-pa-enquete-ki-684058 (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020).

[2100] Vgl. das Sondervotum 3.11 zum Mathematikunterricht an deutschen Schulen [Sondervotum zu Kapitel 3.2.2, 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.8.1 des Berichts der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule“, „Anforderungen an den Schulunterricht“, „KI und Hochschule“ und „Lehrkräftebildung“) des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Boris Hollas sowie der Abgeordneten Joana Cotar, Peter Felser und Dr. Marc Jongen].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3.3 Sondervotum zu Kapitel 7 des Mantelberichts („KI und Gesellschaft“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser

Aus Sicht der AfD-Fraktion ist die im Mantelbericht vorgenommene Formulierung übergeordneter gesellschaftlicher Interessen, so z. B. im Hinblick auf die Herausforderungen Klimawandel und Demographie, schon deshalb problematisch, weil deren Bestimmung durchaus strittig ist. Entsprechend fragwürdig ist die Indienstnahme der KI für die Bewältigung dieser Herausforderungen. Die gezielte staatliche Förderung von KI-Technologien und KI-Forschung darf sich aus Sicht der AfD-Fraktion nicht zugunsten politischer Wünschbarkeiten von den Mechanismen des Marktes entkoppeln.

Schwierigkeiten bei der Bestimmung übergeordneter gesellschaftlicher Interessen

Anders als im Mantelberichtsteil „Ethische Perspektiven auf KI“ im Zusammenhang mit der Erörterung des Gemeinwohl-Begriffs geschehen[2101], wird die Existenz von übergeordneten gesellschaftlichen Interessen im Berichtsteil „KI und Gesellschaft“ in keiner Weise problematisiert, sondern vielmehr im Voraus konkret bestimmt. Der Mantelbericht spricht hier von der „Bekämpfung des Klimawandels“ oder von „Herausforderungen des demografischen Wandels“[2102], zu deren Bewältigung die KI einen wesentlichen Beitrag leisten könne.

Demgegenüber hält die AfD-Fraktion zunächst fest, dass es in pluralistischen Demokratien durchaus strittig ist, ob sich gesamtgesellschaftliche Interessen und die sie begünstigenden Handlungen überhaupt ex ante bestimmen lassen.[2103] Setzt man eine fraglose Erkennbarkeit übergeordneter gesellschaftlicher Interessen aber gleichwohl voraus, stellt sich die Frage, woran ein solches Interesse erkennbar wird. Dies gilt vor allem in Anbetracht der im Text gegebenen Beispiele, darunter die Bekämpfung des Klimawandels. In den Handlungsempfehlungen des Mantelberichtsteils wird angeregt, solche Technologien staatlich zu subventionieren, die potenziell nützlich seien, sich aber absehbar nicht am Markt durchsetzen können.[2104] Zum einen ist die Formulierung einer potenziellen Nützlichkeit mehrdeutig und bietet viel Spielraum für quasi experimentelle Fehlinvestitionen in mangelhafte Technologie. Zum anderen stellt sich die Frage, wie es sich mit der Behauptung eines gegebenen und korrekt erkannten übergeordneten gesellschaftlichen Interesses verträgt, wenn sich Produkte, die dieses Interesse bedienen sollen, nicht am Markt etablieren können. Sollten sich bspw. Technologien für weniger versorgungssichere, aber als klimafreundlich geltende Energiequellen am Markt nicht durchsetzen können, so würde das den berechtigten Zweifel an der Behauptung begründen, dass ein höheres gesellschaftliches Interesse an sogenannten Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels bestünde, als an einer stabilen Energieversorgung. Nachfrage sollte als Indikator für gesellschaftliches Interesse folglich nicht ausgeblendet oder gar konterkariert werden.

Handlungsempfehlungen

Aus Sicht der AfD-Fraktion sollte ein entscheidendes Kriterium für die gezielte staatliche Förderung von KI-Anwendungen und der damit verbundenen KI-Forschung sein, ob sich diese absehbar am Markt behaupten können werden, nicht aber politische Wünschbarkeiten, die sich an vermeintlichen gesamtgesellschaftlichen Interessen ausrichten, tatsächlich aber nur dem deutschen Steuerzahler weitere Lasten aufbürden werden.

3.4 Sondervotum zu Kapitel 8 des Mantelberichts („KI und ökologische Nachhaltigkeit“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser

Das AfD-Sondervotum zu diesem Kapitel des Berichts begründet sich aus der Einseitigkeit, mit der der Begriff Nachhaltigkeit Verwendung findet. Nachhaltigkeit ist ein Begriff mit einem fragwürdigen Framing. Er suggeriert, dass das, wofür er steht, für die Allgemeinheit in jedem Fall ein wünschenswertes Ziel darstellt. In der Regel wird unter Nachhaltigkeit eine Strategie verstanden, die die Erneuerung von Ressourcen gewährleisten und deren Raubbau entgegenwirken soll. Dieses Anliegen kann als ökologische Nachhaltigkeit umrissen werden. Tatsächlich wurde der Begriff Nachhaltigkeit aber, wie ein Blick auf die Agenda 21

[2101] Siehe dazu Kapitel 6.2 des Mantelberichts [Ethische Perspektiven auf KI (Prinzipien, Werte)].

[2102] Siehe dazu Kapitel 7.3 des Mantelberichts [Entwicklung und Einsatz von KI-Systemen im Sinne von Nachhaltigkeit und Wohlstand].

[2103] Vgl. Schubert und Klein (2011): Das Politiklexikon, S. 141.

[2104] Siehe dazu Kapitel 7.2 des Mantelberichts [Auswirkungen von KI-Systemen auf die Gesellschaft].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

deutlich macht, auf drei Dimensionen erweitert, nämlich a) eine soziale und wirtschaftliche Dimension, b) eine ökologische Dimension, die auch die Bereiche Klima-, Energie- und Landwirtschaftspolitik umfasst, und c) eine „emanzipatorische“ Dimension, die auf die Stärkung der Rolle bestimmter gesellschaftlicher Gruppen (Frauen, ethnische Minderheiten etc.) fällt. Es geht hier also auch um sozialtechnologische Ziele, die den Bürger auf den vermeintlich richtigen Weg führen sollen.

Das problematische Framing des Begriffes Nachhaltigkeit

Der Begriff Nachhaltigkeit stammt aus der Forstwirtschaft und bezeichnet einen wirtschaftlichen Umgang mit Ressourcen, der darauf angelegt ist, die Lebensgrundlagen zukünftiger Generationen dauerhaft zu erhalten.[2105] Gleich zu Beginn des Mantelberichtsteils wird die ökologische Nachhaltigkeit stark mit der Beschränkung von CO_2-Emmissionen durch den Einsatz sogenannter erneuerbarer Energien assoziiert, was als Konsequenz der Hypothese des treibhausgasinduzierten, anthropogenen Klimawandels erkennbar ist. Als Grundlage für das Verständnis von Nachhaltigkeit zieht der Mantelberichtsteil die 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen heran, die sich im Aktionsprogramm Agenda 21 und in deren Nachfolgeagenda (Agenda 2030) wiederfinden. Die hier genannten Ziele umfassen zahlreiche politische Themenfelder, darunter die Bekämpfung von Armut und Hunger, Geschlechtergerechtigkeit, Schutz und Förderung der menschlichen Gesundheit, die Sicherung von Wirtschaftswachstum und günstiger, sauberer Energie sowie den Schutz von Ökosystemen und die Bekämpfung des Klimawandels und seiner Folgen.[2106]

Diese Ziele finden auch im Leitbild des Rates für nachhaltige Entwicklung, in dem es heißt: „Nachhaltige Entwicklung heißt, Umweltgesichtspunkte gleichberechtigt mit sozialen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu berücksichtigen. Zukunftsfähig wirtschaften bedeutet also: Wir müssen unseren Kindern und Enkelkindern ein intaktes ökologisches, soziales und ökonomisches Gefüge hinterlassen. Das eine ist ohne das andere nicht zu haben.“[2107]

Dieses Framing, aber auch die 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen, deren Umsetzung die Bundesregierung im März 2018 im Koalitionsvertrag festgeschrieben hat[2108], fußt auf einer entgrenzten Definition von Nachhaltigkeit, die nicht auf einer freien wissenschaftlichen Diskussion und damit auf Falsifizierbarkeit beruht, sondern vor allem auf eine gesellschaftliche Transformation abzielt, die aus Sicht ihrer Propagandisten als wünschenswert und damit normativ kommuniziert wird. Auch wenn die „hegemoniale Öffentlichkeit“[2109] (Friedrich Krotz) einen gegenteiligen Eindruck zu erwecken versucht, gibt es weder einen hinreichend offenen wissenschaftlichen Diskurs über den Begriff Nachhaltigkeit noch darüber, welches wissenschaftliche Niveau die Analysen haben, die Nachhaltigkeit als alternativlos zu kommunizieren versuchen, noch wie sinnvoll die Konzepte sind, mit denen Nachhaltigkeit erreicht werden soll.

Die Bandbreite der Entwürfe, die mit Blick auf das Thema Nachhaltigkeit im Gespräch sind, reicht deshalb vom nachhaltigen Wachstum über ökosoziale Marktwirtschaft, „Green New Deal“ bis hin zum Ökofeminismus und ökosozialistischen Ideen[2110]. Einige dieser Ideen verlassen den Kontext einer marktwirtschaftlich verfassten Gesellschaft und sind im Bereich sozialistischer Utopien zu verorten. Teile dieser Konzepte finden sich auch in den 17 Zielen für nachhaltige Entwicklung wieder[2111], so z. B.

[2105] Vgl. Schubert und Klein (2011): Das Politiklexikon, S. 230.

[2106] Weitere Informationen dazu unter: https://sdgs.un.org/goals (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020); Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2017): Der Zukunftsvertrag für die Welt.

[2107] Weitere Informationen dazu unter: https://www.nachhaltigkeitsrat.de/nachhaltige-entwicklung/ (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020).

[2108] Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD, 19. Legislaturperiode.

[2109] Vgl. hierzu auch das Sondervotum 3.13 zum Bericht der Projektgruppe 6 „KI und Medien“, Kapitel 5. 1, Analyse des Einsatzes von KI im klassischen Journalismus: Das Verhältnis von „Massen-“ und „Leitmedien“ als Artikulationsinstanzen „hegemonialer Öffentlichkeit“ und den sozialen Medien. [Sondervotum zu den Kapiteln 5.1.1 bis 5.1.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Funktionen des Journalismus“, „Qualität und Ethik des Journalismus“ und „Herausforderungen durch die Digitalisierung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser].

[2110] Weitere Informationen dazu unter: http://oekosozialismus.net/netzwerk/ (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020). „Unser Ziel“, so kann hier u. a. nachgelesen werden, ist „eine solidarische und nachhaltige Gesellschaft“.

[2111] Die Bundesregierung kommuniziert diese Ziele als „Die Glorreichen 17 Ziele nachhaltiger Entwicklung“, weitere Informationen dazu unter: https://www.dieglorreichen17.de/g17-de/ (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

„Geschlechtergerechtigkeit“, „Keine Armut“, „Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum“ oder „Weniger Ungleichheiten“.

Vor diesem Hintergrund ist – mit Blick auf das hier zu verhandelnde Kapitel „KI und ökologische Nachhaltigkeit“ aus dem Mantelberichtsteil – der Befund, dass die Hypothese des treibhausgasinduzierten, anthropogenen Klimawandels, wie sie vom Weltklimarat verbreitet und von der Bundesregierung vertreten wird, wissenschaftlich nicht gesichert ist, nicht überraschend. Er kann indes an dieser Stelle nicht tiefer erörtert werden, da dieser Nachweis für den Mantelberichtsteil nicht entscheidend ist.

Doppelengführung des Begriffs Nachhaltigkeit im Mantelbericht

Aus Sicht der AfD ist es angezeigt, auf die problematische Doppelengführung des Begriffs der Nachhaltigkeit in diesem Kapitel des Mantelberichts hinzuweisen. Erstens wird Nachhaltigkeit stark auf die Klimapolitik und damit auf die Reduktion von Treibhausgasemissionen fokussiert, auch auf Kosten des Schutzes von Ökosystemen und weiterer Aspekte von Nachhaltigkeit. Zweitens wird nach dieser ersten Engführung noch zusätzlich eine Auswahl an Energiequellen vorgenommen, die weder berücksichtigt, ob eine hypothetisch unerschöpfliche Energiequelle denn in ihrer praktischen Nutzbarkeit überhaupt anderen Energiequellen überlegen ist, noch die Kernkraft einbezieht, welche als einzige relevante Energiequelle zugleich treibhausgasneutral und in vielfältiger Hinsicht nachhaltig ist. Dies ist selbst unter Annahme der Hypothese des treibhausgasinduzierten, anthropogenen Klimawandels nicht nachvollziehbar.

Notwendige Besinnung auf die eigentliche Bedeutung von Nachhaltigkeit

Es ist daher geboten, sich auf die eigentliche Bedeutung von Nachhaltigkeit zu besinnen, die eingangs gegeben worden ist: der wirtschaftliche Umgang mit Ressourcen, der darauf angelegt ist, die Lebensgrundlagen zukünftiger Generationen dauerhaft zu erhalten. Wie gezeigt worden ist, ist ein nachhaltiger Umgang mit Ressourcen stark von der Technologie abhängig, mittels derer die Ressourcen nutzbar gemacht werden. Für die Entwicklung der KI bedeutet das, dass eine umweltverträgliche und stabile Energieversorgung für das Training und den Einsatz der KI-Systeme, wie auch für die effiziente Nutzung der KI-Hardware gewährleistet sein muss. Denn die Hardware von KI-Systemen ist auf relativ seltene Rohstoffe, u. a. Metalle der Seltenen Erden, angewiesen, deren größte Vorkommen sich weder auf deutschem noch auf europäischem Boden befinden.[2112] Dies gilt übrigens ebenso für Windkraftanlagen und weitere Komponenten der Energiewende, die die seltenen Minerale Lithium, Kobalt und Neodym benötigen.[2113]

Handlungsempfehlungen

Die Politik der Energiewende, im Sinne der Erreichung von Treibhausgasneutralität durch die gezielte staatliche Förderung von vor allem Wind- und Solarkraftwerken unter gleichzeitigem Ausschluss der Kernkraft, muss als gescheitert betrachtet werden[2114]. Überdies ist sie unter dem Gesichtspunkt tatsächlicher Nachhaltigkeit nicht wünschenswert. Daher kann es, im Gegensatz zur entsprechenden Zielbestimmung im Mantelberichtsteil, nicht im Sinne einer nachhaltigkeitsorientierten Politik sein, anhand von KI-Anwendungen die Akzeptanz der Bürger für eine verfehlte Politik der Energiewende stärken zu wollen. Die Bundesregierung ist deshalb aufgefordert, in ihrer Nachhaltigkeitspolitik eine grundsätzliche Kurskorrektur vorzunehmen und die Instrumentalisierung der KI für eine verfehlte Nachhaltigkeitspolitik einzustellen.

3.5 Sondervotum zu Kapitel 9 des Mantelberichts („KI und Forschung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser

Die im Mantelbericht normativ vorgetragene Forderung nach einer Erhöhung des Frauenanteils und eines Mehr an „Diversität“ in der KI-Forschung ist aus Sicht der AfD nicht zielführend, sondern entspringt ideologischen Motivationen. Im Vordergrund sollte das Ziel einer deutlichen Steigerung von gut ausgebildeten Hochschul-Fachkräften auch in der KI-Forschung stehen, und nicht die Frage, aufgrund welcher äußeren Merkmale Menschen zu privilegieren sind oder nicht.

Im Kapitel KI und Forschung des Mantelberichtes wird die Überzeugung zum Ausdruck gebracht, dass es in es in der Forschung zu Künstlicher Intelligenz mehr „Diversität“ bedarf. „Hochschulen sollten darin unterstützt werden, spezifische Programme zur Motivation von mehr Frauen sowie Menschen mit

[2112] Vgl. BR Wissen (2019): Gefragte Metalle für moderne Technologien.

[2113] Vgl. Umweltausschuss des Deutschen Bundestages, Nachhaltigkeitsstrategien, Ausschussdrucksache 19(16)216-A, S. 19.

[2114] Vgl. Umweltausschuss des Deutschen Bundestages, Nachhaltigkeitsstrategien, Ausschussdrucksache 19(16)216-A, S. 9 f.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

unterschiedlichem sozialem Hintergrund zu entwickeln“, so z. B. durch Stipendien oder eine „besonders gestaltete Studien- oder Promotionseingangsphase“.

Weiter ist die Rede von einer „vorwärtsgewandten Forschungsstrategie“, die eine Zukunftsvision impliziert, „die erst einmal gar nicht die Technik in den Mittelpunkt stellt, sondern Anwendungsfelder mit hohem Potenzial identifiziert“. Dazu gehören u. a. der Klimawandel, die Energieversorgung sowie die soziale Inklusion durch Assistenz- und Kommunikationssysteme. Nach Auffassung der AfD sollte eine Forschungsstrategie nicht von vornherein auf Themenfelder eingeengt werden, sondern ergebnisoffen angelegt sein. Alles andere läuft auf eine Beschneidung der Wissenschaftsfreiheit hinaus und ist deshalb abzulehnen.

Mit der im Mantelbericht erhobenen Forderung, dass in Deutschland „die Anzahl von Frauen in der KI-Forschung“ „signifikant erhöht“ werden und „Diversität in einem so zukunftsgewandten Bereich „nicht nur normativ wünschenswert“ sein sollte, weil dies die „Wahrscheinlichkeit einer perspektivenreicheren Wissenschaft“ erhöhe, werden externe Maßstäbe an die Wissenschaft herangetragen, die, so die Philosophieprofessorin Dagmar Borchers, „mit internen Qualitätsmaßstäben nichts zu tun haben“[2115]. Die normative Forderung nach mehr „Diversität“ und nach einer Erhöhung des Frauenanteils führt dazu, dass aufgrund dieser sachfremden Beurteilungskriterien nicht mehr die Qualität wissenschaftlicher Arbeit Maßstab der Bewertung ist, sondern sekundäre Gesichtspunkte, die sogar mit der „Idee wissenschaftlicher Exzellenz konfligieren“ können[2116].

Die AfD ist deshalb der Auffassung, dass es in der Forschung mit Blick auf KI keineswegs mehr „Diversität“ bedarf, sondern gut ausgebildeter Hochschul-Fachkräfte, denen entsprechende Perspektiven eröffnet werden müssen. Das Geschlecht oder der „soziale Hintergrund“ dürfen hierbei keine Rolle spielen. Allein die fachliche Qualifikation muss entscheidend sein. Die Steigerung ausgebildeter Hochschul-Fachkräfte im KI-Bereich ist dringlich, weil sich aufgrund dieses Engpasses KI-basierte Projekte verzögern oder nicht realisiert werden können[2117].

Bedenklich im Hinblick auf diese Forderungen ist der illiberale politische Impetus, der in dieser Frage mitschwingt. Das angestrebte Ergebnis transportiert nämlich zwangsläufig die nicht ausgesprochene Erwartung, dass sich Menschen in einer Art und Weise zu verhalten haben, die eine baldige Realisierung der erhobenen Forderung möglich macht. Borchers weist darauf hin, dass dies „schwer vereinbar sei mit der „Idee der Freiheit als Handlungs- und Entscheidungsfreiheit derjenigen, die die „Institutionen und Behörden durch ihre Arbeit“ prägten[2118].

Die normativen Forderungen nach einer Erhöhung des Frauenanteils und nach „mehr Diversität“ birgt im Weiteren ein hohes „Fragmentierungspotenzial“[2119]. Die Angehörigen der „Dominanzgruppe“ sehen sich nämlich mit der impliziten Forderung nach einer „positiven Diskriminierung“ zugunsten „diverser“ Gruppen oder Frauen konfrontiert, deren Privilegierung ein Ausdruck von Gerechtigkeit sein soll. Tatsächlich geht es hier aber nicht um Gerechtigkeit, sondern um Gleichstellung im Sinne einer Ergebnisgleichheit. Gleichstellung indes läuft Gerechtigkeitsprinzipien zuwider, wenn Personen aufgrund bestimmter wissenschaftsferner persönlicher Merkmale besonders gefördert werden sollen. Eine derartige Gleichstellungspolitik lehnt die AfD als ungerecht ab.

Handlungsempfehlungen

Normative Vorgaben in der KI-Forschung, die darauf abzielen, dass z. B. der Frauenanteil „signifikant erhöht“ werden müsse oder es eines Mehr an „Diversität“ bedürfe, das mit entsprechenden Maßnahmen durchzusetzen ist, müssen als wissenschaftsferne Maßnahmen, die geeignet sind, wissenschaftliche Qualitätsmaßstäbe zu unterlaufen, abgewiesen werden.

[2115] Borchers (2019): Das identitätslinke Kultur- und Identitätsverständnis, S. 112.

[2116] Vgl. Borchers (2019): Das identitätslinke Kultur- und Identitätsverständnis, S. 114.

[2117] Vgl. Deutscher Bundestag, Parlamentsnachrichten (2020): Fachkräftemangel im KI-Bereich.

[2118] Vgl. Borchers (2019): Das identitätslinke Kultur- und Identitätsverständnis, S. 93.

[2119] Kostner (2019): Identitätslinke Läuterungsagenda. Welche Folgen hat sie für Migrationsgesellschaften?, S. 30.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3.6 Sondervotum zu den Kapiteln 4.1.3.1.1 und 5.2.1 des Berichts der Projektgruppe 1 „KI und Wirtschaft“ („Themenfeld Start-ups“ und „Innovation und Start-ups: Start-up-Ökosysteme, Start-up-Förderungen“) der Abgeordneten Joana Cotar sowie der Abgeordneten Peter Felser und Dr. Marc Jongen

Die erste Evaluierung der DSGVO zeigt, dass KMU durch die Datenschutzhürden in ihrer Geschäftstätigkeit ausgebremst werden. Eine umfassende Reform ist dringend geboten.

Vorbemerkung

Im Kapitel 4.1.3.1.1 des Berichtes der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Themenfeld Start-ups] wird die besondere Rolle von Start-ups beim Transfer technischer Innovationen in tragfähige Geschäftsmodelle hervorgehoben, besonders im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI). Damit agile Start-ups schnell wachsen und sich am Markt durchsetzen können, ist in der Phase geringer Umsätze der Zugang zu Kapital unabdingbar für den Erfolg. Die Finanzierung erfolgt in Deutschland teils über sogenanntes Wagniskapital, teils über öffentliche Förderprogramme. International sind die USA im Bereich der KI-Start-ups führend, China holt diesbezüglich auf, während Europa im Vergleich hinterherhinkt.

Die Projektgruppe ist mehrheitlich der Ansicht, dass die mit der europäischen Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)[2120] gesetzten hohen Datenschutzstandards einen Wettbewerbsvorteil für deutsche KI-Start-ups im Gewinnen des Vertrauens der Nutzer darstellen können. Diese Position kann sich die AfD-Fraktion nicht zu eigen machen, ihre Kritik an der DSGVO und ihrer überbordenden Bürokratie als Geschäftshemmnis fand keinen Eingang in den Berichtstext. Die DSGVO definiert den Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten als ein Grundrecht. Dieses Recht muss im Hinblick auf seine gesellschaftliche Funktion gesehen und unter Wahrung des Prinzips der Verhältnismäßigkeit gegen andere Grundrechte abgewogen werden.

Die AfD-Fraktion ist der Ansicht, dass die Balance zwischen Freiheits- und Schutzrechten in der Praxis nur mangelhaft funktioniert; sie ist konkret der Ansicht, dass die europäische DSGVO im Geschäftsalltag gerade kleiner und junger Unternehmen praktisch schwer handhabbar ist und damit die Etablierung neuer vielversprechender Geschäftsmodelle behindert. Die DSGVO schafft zwar starke, jedoch nur schwer operationalisierbare Betroffenenrechte[2121], die obendrein mit den Interessen datenverarbeitender Unternehmen kollidieren. Hier besteht akuter Reformbedarf.

Argumentation

Das ursprüngliche Ziel der DSGVO war es, die ökonomische und publizistische Macht monopolartiger Plattformen aus den USA, die Millionen europäischer Nutzer haben und über deren Daten verfügen, zu beschränken; faktisch werden jedoch genau diese Anbieter durch die umständliche Praxis der Rechtfertigung von Datenverarbeitung über die Einwilligung im Wettbewerb mit kleinen Unternehmen begünstigt und damit in ihrer marktbeherrschenden Position gefestigt. Darunter leiden nicht zuletzt die Kunden, deren Auswahl an Dienstleistern in unterschiedlichen Datenräumen von der Mobilität über die Websuche bis zur Kommunikation datenschutzrechtlich über Gebühr beschnitten wird.

Die mit der DSGVO einhergehenden Reglementierungen erschweren gerade den KI-Start-ups in Deutschland ihre Geschäftstätigkeit in administrativer Hinsicht. Die Komplexität des Datenschutzes verzögert dessen Umsetzung in den Unternehmen; seine Einhaltung absorbiert wichtige Kapazitäten, die an anderer Stelle fehlen. So hat die DSGVO zu einer Einschränkung der Reichweite kleinerer Unternehmen im Vergleich zu ihren bereits am Markt präsenten, global agierenden Wettbewerbern geführt.[2122] Zudem können angesichts der hohen Strafen datenschutzrechtliche Fehler das finanzielle Aus für Jungunternehmer bedeuten.[2123] Der

[2120] Gültig seit Mai 2018, im Volltext veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Union, abrufbar unter: https://www.datenschutz-grundverordnung.eu/wp-content/uploads/2016/05/CELEX_32016R0679_DE_TXT.pdf (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020).

[2121] Namentlich in den Artikeln 15 bis 20 DSGVO; etwa ein Auskunftsrecht, ein Recht auf Löschung und ein Recht auf Datenübertragbarkeit.

[2122] Stellungnahme von Patrick Bunk (Ubermetrics Technologies) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Wirtschaft am 8. April 2019. Er beziffert den Reichweitenverlust der Werbenetzwerke von Facebook und Google zwischen 1 und 4 Prozent, den kleinerer Unternehmen zwischen 10 und 25 Prozent.

[2123] Artikel 83 der DSGVO sieht im Falle des Verstoßes gegen die in ihr festgelegten Bestimmungen eine Geldbuße von bis zu 20 Millionen Euro oder von bis zu 4 Prozent des weltweit erzielten Jahresumsatzes vor.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

geltende Datenschutz wirkt somit in Deutschland und in der Europäischen Union (EU) als Innovationsbremse in einer ausgesprochen dynamischen Branche.

Große US-Plattformen werden in ihren Geschäften nicht behindert

Diese skeptische Haltung gegenüber den Bestimmungen der DSGVO sowie den zuständigen Aufsichtsbehörden der einzelnen Länder vertritt auch der Informatiker Martin Schallbruch bereits im ersten Jahr der Geltung der DSGVO: „Europa hat sich in eine Datenschutz-Sackgasse begeben, aus der wir so schnell nicht wieder herauskommen. Die großen amerikanischen Internetplattformen werden in ihrem Geschäft kaum behindert, die europäischen Unternehmen haben hohen Aufwand, um die komplizierten neuen Regeln einzuhalten. Die Datenschutz-Aufsichtsbehörden werden immer größer, schwerfälliger und bürokratischer. Und die Betroffenen, die Internetnutzerinnen und Internetnutzer in Europa – Sie haben weiterhin keine Ahnung, wer wann und für was ihre Daten nutzt.“[2124]

Zwar sei es positiv zu sehen, dass die DSGVO das Recht vereinheitliche und damit ein scharfes Schwert für eine europaweit bessere Durchsetzung des Datenschutzrechts schaffe, so Schallbruch. Allerdings basiere sie auf einer alten (deutschen) Dogmatik, nach der Datenverarbeitung zunächst etwas Verbotenes sei.[2125] Für die rechtmäßige Verarbeitung der persönlichen Daten einer Person durch ein Unternehmen ist gemäß DSGVO die Einwilligung der Person notwendig.[2126] Als „Verarbeitung“ personenbezogener Daten gelten hier „das Erheben, das Erfassen, die Organisation, das Ordnen, die Speicherung, die Anpassung oder Veränderung, das Auslesen, das Abfragen, die Verwendung, die Offenlegung durch Übermittlung, Verbreitung oder eine andere Form der Bereitstellung, den Abgleich oder die Verknüpfung, die Einschränkung, das Löschen oder die Vernichtung“.[2127]

Schlussfolgerung

Die Projektgruppe empfiehlt im Kapitel 5.2.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Innovation und Start-ups: Start-up-Ökosysteme, Start-up-Förderungen] vage, nach der Erstevaluation der DSGVO[2128] zu entscheiden, welche Reformen gegebenenfalls notwendig sind, um Start-ups bei der rechtskonformen Umsetzung der DSGVO zu unterstützen. Hiervon abweichend vertritt die AfD-Fraktion die Position, dass die DSGVO mit ihrem „One size fits all“-Ansatz prinzipiell ein zu grobes Verfahren ist, um den Möglichkeiten und Bedürfnissen sehr unterschiedlicher Unternehmen vom Start-up über den Mittelständler bis zum Weltkonzern gerecht zu werden.[2129] Sie ist vielmehr ein trauriges Beispiel für eine verfehlte Datenschutzpolitik, die Bürgern und Unternehmen, wie gerichtlich geklärte Präzedenzfälle zeigen, oftmals keine Rechtssicherheit gewährt, vielmehr das Risiko exorbitanter Bußgeldzahlungen auferlegt. Die DSGVO hat die Rechtslage für die meisten Start-ups und KMU in Deutschland vor allem komplizierter gemacht, überdies greift sie übertrieben in die Lebenswirklichkeit und den zunehmend digitalen Alltag der Bürger ein.

Ausweitung des „Medienprivilegs“ auch auf Blogger, Influencer, Youtuber

So werden etwa über Artikel 85 DSGVO die Mitgliedstaaten aufgefordert, das Recht auf freie Meinungsäußerung und Informationsfreiheit einschließlich der Verarbeitung zu journalistischen, wissenschaftlichen, künstlerischen oder literarischen Zwecken mit dem Recht auf den Schutz personenbezogener Daten in Einklang zu bringen. Die AfD-Fraktion hat einen Antrag für die Erweiterung dieses „Medienprivilegs“ auf Blogger, Influencer, Youtuber, Fotografen und Tätige im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit in den Deutschen Bundestag eingebracht, um die Meinungsfreiheit insgesamt sicherzustellen.[2130] Zwar seien auf Bundes- und Landesebene im Zusammenhang mit der DSGVO spezielle

[2124] Schallbruch (2018): Schwacher Staat im Netz, S. 67.

[2125] Vgl. Schallbruch (2018): Schwacher Staat im Netz, S. 66.

[2126] Artikel 6 Absatz 1 DSGVO. Diese „Einwilligung“ besteht zumeist im Setzen eines Häkchens unter eine ellenlange, in einer für viele Menschen abschreckenden Sprache der Justiz formulierte Erklärung, die angesichts ihres Volumens kaum jemand liest, geschweige denn vollumfänglich versteht.

[2127] Artikel 4 Absatz 2 DSGVO.

[2128] Artikel 97 Absatz 1 der DSGVO schreibt für den Mai 2020 einen ersten Evaluationsbericht der Europäischen Kommission an das Europäische Parlament fest, danach weitere Evaluationen im Vierjahresrhythmus.

[2129] Die in den Artikeln 40 und 42 der DSGVO benannten „besonderen Bedürfnisse von Kleinstunternehmen sowie kleinen und mittleren Unternehmen“ bezüglich des zu erbringenden Datenschutzes mit den begrenzten Mitteln eines Start-ups werden von ihr gerade nicht differenziert erfasst. Eine solche Differenzierung ist bei der erforderlichen Reform der DSGVO unbedingt zu garantieren.

[2130] BT-Drs. 19/7430.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Vorschriften zum Schutz der Meinungsfreiheit erlassen worden, doch beschränkten diese sich auf die institutionalisierte Presse. Kritische Blogger oder Pressesprecher von Vereinen müssten aber in gleicher Weise in ihrem Grundrecht auf Meinungsfreiheit geschützt werden.[2131]

Die AfD-Fraktion fordert den Gesetzgeber zu einer kritischen, durch Empirie gestützten Bewertung der DSGVO und einer entsprechenden Reform des Instruments mit Augenmaß auf europäischer Ebene auf. Die DSGVO hat sich allen guten Absichten zum Trotz zum Bürokratiemonster entwickelt, das deutsche und europäische Start-ups und KMU im weltweiten Wettbewerb tendenziell behindert. Diese sind auf große Mengen maschinenlesbarer, strukturierter, pseudonymisierter Daten zum Training ihrer KI-Algorithmen angewiesen – diese von ihren Nutzern zu erheben, zu erwerben und zu verarbeiten, erschwert ihnen die DSGVO, während das Kapital der seit Jahren dominanten Konzerne in Gestalt ihrer gewaltigen Datenvolumina unablässig Renditen abwirft. In dem genannten Regelwerk wirkt das überholte Konzept einer individuellen Datensparsamkeit nach, an dessen Stelle die Datensouveränität mündiger Bürger und eigenverantwortlicher Konsumenten treten muss.

Ausblick

Am 24. Juni 2020 hat die Europäische Kommission eine erste Evaluation der DSGVO dem Europäischen Parlament und dem Rat vorgelegt.[2132] Die Kommission zieht ein grundsätzliches positives Fazit zu den ersten beiden Jahren der Praxis der DSGVO; so sieht sie die Ziele der Stärkung des Rechts des Einzelnen auf Schutz personenbezogener Daten sowie die der Gewährleistung des freien Verkehrs personenbezogener Daten innerhalb der EU erreicht. [2133] Sie ist weiter der Ansicht, dass in einer Wirtschaft, die zunehmend auf der Verarbeitung personenbezogener Daten beruhe, die DSGVO ein Instrument darstelle, mit dem der Einzelne eine bessere Kontrolle über die eigenen Daten bekomme.[2134] Nicht zuletzt sieht sie die EU in einer internationalen Vorreiterrolle im Bereich des Datenschutzes; so hätten Länder in vielen Regionen der Welt sich ein legislatives Beispiel an der DSGVO genommen.[2135] Allerdings attestiert die Kommission auch, dass nach zwei Jahren noch nicht ausreichend Erfahrungen aus der Praxis vorlägen, um eine umfassende Beurteilung des Regelwerkes abgeben zu können.

Unterschiedlich große Unternehmen unterschiedlich behandeln

Ausdrücklich erkennt die Kommission nach Rückmeldungen aus der Wirtschaft an, dass die Anwendung der DSGVO gerade für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) eine Herausforderung bedeute. So hätten die Datenschutzbehörden Muster für Verarbeitungsverträge bereitgestellt, um die Anwendung der DSGVO für KMU künftig zu erleichtern.[2136] Das ist nach Ansicht der AfD-Fraktion nicht ausreichend, vielmehr gehen diese Maßnahmen an der Realität vieler KI-Start-ups in Deutschland vorbei. So zieht auch der Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien, Bitkom e. V., eine durchwachsene Bilanz nach zwei Jahren DSGVO: „Die DS-GVO reglementiert jeden einzelnen Datenverarbeitungsvorgang und jede Datenerhebung. Vereine, Startups und Großkonzerne werden über denselben Kamm geschoren und nicht differenziert behandelt. Die in der DS-GVO vorgesehenen Ausnahmen für kleinere Unternehmen kommen in der Praxis so gut wie nie zum Tragen. Dabei sollten Art und Umfang der Datenverarbeitungen ausschlaggebend für die Verpflichtungen sein, auch sollte man die Regeln grundsätzlich vereinfachen.“[2137] Einer Umfrage des Bitkom zufolge sehen derzeit acht von zehn Unternehmen in Deutschland Datenschutzanforderungen als die größte Hürde beim Einsatz neuer Technologien.

Raus aus der technischen Welt der 1970er-Jahre

Diese deprimierende Perspektive ist für die AfD-Fraktion eine direkte Folge der Überreglementierung der personenbezogenen Datenverarbeitung durch Unternehmen im Namen der DSGVO. Der Gesetzgeber verfolgt das hehre Ziel, die Persönlichkeitsrechte der Menschen zu schützen, orientiert sich dabei aber

[2131] Vgl. Fraktion der AfD im Deutschen Bundestag (2020): Cotar: Verschärfung des NetzDG ebnet Weg für „DDR 2.0“.
[2132] Vgl. Europäische Kommission (2020): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat.
[2133] Ebd., S. 5.
[2134] Ebd., S. 2.
[2135] Ebd., S. 3.
[2136] Ebd., S. 12.
[2137] Bitkom e.V. (2020): Zwei Jahre DS-GVO: Bitkom zieht durchwachsene Bilanz.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

defensiv an der technischen Welt der 1970er Jahre.[2138] Heute werden, dabei die Grenzen von Ländern, Kontinenten und Zeitzonen überschreitend, über mobile Endgeräte personenbezogene Daten auf Social-Media-Profilen, in Messenger-Diensten, auf Auskunfts-Portalen und bei Streaming-Anbietern generiert, kombiniert, geteilt und interpretiert. Diesem Paradigmenwechsel hin zu Alltäglichkeit, Digitalität und Komplexität personenbezogener „Daten" wird die DSGVO mit ihrer Schwerfälligkeit nicht gerecht, ihre Bestimmungen halten mit der rasanten technischen Entwicklung (etwa Blockchain, KI, Smart Cities, biometrische Gesichtserkennung) nicht Schritt. Sie ist nach Auffassung der AfD-Fraktion beileibe kein Werkzeug, das geeignet wäre, die Position deutscher und europäischer KI-Start-ups im globalen Wettbewerb mit den Konzernen aus den USA und China zu stärken. Daher ist eine grundsätzliche Überarbeitung der DSGVO im genannten Sinne unabdingbar – zu einer solchen möge, so die Position der AfD-Fraktion, der Deutsche Bundestag die Bundesregierung in Kooperation mit den europäischen Partnern auffordern.

3.7 Sondervotum zu Kapitel 2 der AG-Berichte der Projektgruppe 2 „KI und Staat" („AG 2: Smart City und Open Data") des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser

Der AfD-Text zum Thema „Voraussetzungen und Auswirkungen staatlicher Einflussnahmen zur Verwirklichung von Smart City/Smart Country/Smart Region" im Teilbericht der Projektgruppe „KI und Staat" der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz wurde bis auf einige wenige Aspekte nicht übernommen, sondern von den Vertretern der anderen Fraktionen im Abstimmungsverfahren aus dem Teilbericht herausreklamiert. In diesem Beitrag wurde insbesondere auf den Kontext des Themas abgehoben, der hier zu adressieren wäre. Es zeigt sich, dass es kritischer Anmerkungen zum Framing des Begriffes „smart" bedarf, um zu einer sachgemäßen Bewertung des Konzeptes zu kommen. Nur dann kommt auch eine entsprechende Validität der Handlungsempfehlungen zustande.

In der jetzigen Endfassung des Teilberichtes der Projektgruppe 2 zum Thema „Smart City" findet sich stattdessen eine vorwiegend affirmativ-technizistische Betrachtung, der es an einer kritischen Gesamtwürdigung der Smart-City-Konzepte mangelt. Aus diesem Grund hat sich die AfD-Fraktion entschlossen, für diesen Teil des Berichts der Projektgruppe 2 „KI und Staat" ein eigenes Sondervotum einzubringen.

„Smart City"-Konzepte: Motivation, Perspektiven und Interessenlagen unter besonderer Berücksichtigung der Rolle der Künstlichen Intelligenz

Die digitale Transformation (in) der Stadt zeigt Auswirkungen in mehreren Bereichen. So soll sie im städtischen Verwaltungsapparat Behördengänge ersparen, städteplanerische Entscheidungsprozesse transparenter machen oder Mobilität, den Energie- und Ressourceneinsatz und übergreifend Nachhaltigkeit optimieren. Dafür ist es notwendig, den gesamten städtischen Raum mit Kameras, Chips und Sensoren auszustatten, die alle erfassten Daten in einer Cloud abrufbar machen. Auf diese Weise kommt es zu einem ständigen Austausch zwischen Stadtbewohnern und der IT respektive deren Eignern und Betreibern. Der Algorithmus meldet, wenn die Abfalltonne voll ist oder leitet den Müll durch unterirdische Rohre in die Deponien.[2139] Beschleunigungssensoren im Smartphone senden mittels App die GPS-Daten von Straßenschäden an die Stadtverwaltung, die dann Reparaturdrohnen ausschwärmen lässt. Intelligente Algorithmen leiten den Verkehr so, dass Staus weitgehend vermieden werden. Alles soll wie in einer gut geölten Maschine ineinandergreifen.

Die Zusammenarbeit von Stadtverwaltungen mit Hochschulen und Technologiezentren ist mitentscheidend für den Know-how-Aufbau. Letztere können die Städte dabei unterstützen, die Daten, die sie generieren, zu interpretieren und ihren Wert für neue Prozesse zu erkennen.

Anwendungen wie Deep Learning, Mustererkennung oder Maschinelles Lernen zeigen Korrelationen und Muster auf, die für Menschen auf den ersten Blick nicht erkennbar sind. Allerdings ist hierfür eine große Menge an Datenpunkten notwendig, sodass künstliche Intelligenz im öffentlichen Raum oder bei Projekten mit Beteiligung der öffentlichen Hand nur dann sinnvoll einzusetzen ist, wenn eine hinreichend große Menge an frei zugänglichen Trainingsdaten (Open Data[2140]) vorhanden ist. Das ist bisher aber nur ansatzweise der

[2138] Vgl. Schallbruch (2018): Schwacher Staat im Netz, S. 181.

[2139] Vgl. Mink (2015): In Helsinki ersetzt ein Mega-Sauger die Müllabfuhr.

[2140] Zur Definition Open Data vgl. Kapitel 2.1 des AG-Berichts 2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat" [Einführung].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Fall. KI hat deshalb in vielen Smart-City-Projekten in Deutschland eine noch eher marginale Bedeutung.[2141] Hierbei mag auch eine Rolle spielen, dass die Smart-City-Idee bisher nicht differenziert genug zwischen den Problemen und Potenzialen unterschiedlich großer Räume – vom Dorf über das Mittelzentrum bis zur Metropole – unterscheidet.

Soll KI im höheren Maße nutzbar gemacht werden können, muss es deshalb das Ziel sein, „so viel als möglich an Daten verfügbar zu machen", wie auch der Teilbericht der Projektgruppe 2 „KI und Staat" hervorhebt.[2142] Eine Etappe dorthin könnte der „Musterdatenkatalog" sein, den eine Reihe deutscher Kommunen im April 2020 veröffentlicht hat; hier finden sich unter anderem Echtzeitdaten zur Bevölkerungsentwicklung, Daten zu freien Parkplätzen oder auch zur Trinkwasserqualität. Der Katalog kategorisiert die verfügbaren Open Data und verweist auf ihre Quelle in den Kommunen.[2143]

Wirtschaftliche Interessen hinter der Smart-City-Bewegung

Das suggestive Framing, dass sich das Leben der Bewohner der „Smart Cities" durch technische Innovationen, die durch künstliche Intelligenz weiter optimiert werden, einfacher und besser gestaltet, relativiert sich bei einem Blick auf die wirtschaftlichen Interessen, die hinter der „Smart-City"-Bewegung stehen. Mit dieser Bewegung geht nämlich die Propagierung einer grenzenlosen Ausdehnung des Internets einher. Häufig werden in diesem Zusammenhang Zahlen kolportiert, die von einem US-Netzwerkausrüster stammen. Diese Zahlen sollen die Notwendigkeit des Aus- oder Umbaus von Städten zu „Smart Cities"[2144] unterstreichen. Das heute schon milliardenschwere Marktvolumen, das sich mit „Smart Cities" und dem „Internet der Dinge" verbindet, steuert demnach, so die Botschaft, auf exponentielle Wachstumsraten zu. Die IT-Konzerne im Telekommunikationsbereich haben also handfeste Gründe, das gängige „Smartness"-Framing weiter zu befeuern. „Smart" soll dafür stehen, dass immer mehr „Dinge" über das Internet verbunden werden und auf Daten oder Ereignisse aus ihrer Umgebung reagieren können. Dazu wird Informations- und Kommunikationstechnologie in die verschiedenen Bereiche städtischen Lebens integriert.[2145]

Das Verbinden von immer mehr Geräten im „Internet der Dinge" bedeutet nach dem Informatiker Martin Schallbruch, bis 2016 Abteilungsleiter für Informationstechnik im Bundesministerium des Innern (BSI), eben auch das Verbinden potenziell „schlechter Software mit wichtigen Anwendungen".[2146] Dass jeder Nutzer für die möglicherweise defizitäre Software seines Gerätes verantwortlich gemacht wird, scheint indes keine sinnvolle Lösung zu sein. Gleiches gilt für den Hersteller, bei dem im Übrigen die Frage im Raum steht, wie weit dessen Verantwortung reichen soll. Der Staat sei hier gefordert, vernünftige und praxistaugliche Regeln der Verantwortungszuweisung bereitzustellen.[2147]

Smart-City-Konzepte als Sozialtechnologie im digitalen Gewand

„Smart City"-Konzepte können nicht verbergen, eine Sozialtechnologie im digitalen Gewand zu sein. Die Konzepte der Sozialtechnologie fußen auf dem Dogma der Machbarkeit. Hierfür werden auch Instrumente und Modelle aus dem naturwissenschaftlich-technischen Bereich genutzt und zum Zwecke der Zielerreichung eingesetzt. Sozialtechnologie weist im Weiteren ein Definitionsmerkmal auf, das man als „Instrumentalität" bezeichnen kann. Sie verfolgt ausdrücklich einen Zweck (bzw. eine Systemfunktion), der auf eine planmäßige Weise durchgeführt und in der Praxis umgesetzt werden soll.[2148]

Auch die führenden Köpfe des Silicon Valley – die entweder (oder simultan) Finanziers oder (und) Ingenieure sind, also daran gewohnt sind, menschliches Verhalten in Zahlen, Grafiken und Intervallen

[2141] Vgl. hierzu die Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion der AfD auf BT-Drs. 19/12694: „Potentiale des Einsatzes künstlicher Intelligenz werden in einzelnen Anwendungsbereichen von Smart Cities gesehen, wie beispielsweise im Mobilitätsbereich". Wolfram Geier, Abteilungsleiter im Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), urteilt: „Beim Einsatz sog. künstlicher Intelligenz (KI) stehen wir jedoch noch ganz am Anfang.", vgl. Geier (2020): Interview: Zu unserer Sicherheit und Resilienz müssen wir alle beitragen, S. 702.

[2142] Siehe Kapitel 2.1 des AG-Berichts 2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat" [Einführung].

[2143] Vgl. Piron (2020): Neue Open Data-Plattform soll den Weg zur Smart City ebnen.

[2144] Evans (2011): Das Internet der Dinge, S. 3. Waren es im Jahre 2010 noch rund 12,5 Milliarden Geräte, die miteinander vernetzt waren, sollen es im Jahre 2020 laut dem US-TI-Konzern Cisco bereits 50 Milliarden Geräte sein.

[2145] Dass es sich bei dem Begriff „smart" um ein „Buzzword" handelt, verdeutlichen Magdalena Konieczek-Woger und Alexander Naeth in ihrer Untersuchung, vgl. Konieczek-Woger und Naeth (2020): Achtung: Smart! - Möglichkeiten und Grenzen der Idee der "Smart City" für deutsche Kommunen, S. 43 f.

[2146] Schallbruch (2018): Schwacher Staat im Netz, S. 72.

[2147] Vgl. Schallbruch (2018): Schwacher Staat im Netz, S. 193.

[2148] Vgl. Knoblauch (2006): Sozialtechnologie, Soziologie und Rhetorik, S. 1-2.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

abzubilden, zu analysieren, zu bewerten und vorherzusagen – sind der Auffassung, dass sich „soziale Interaktionen mit Big-Data-Methoden berechnen und vorhersagen lassen. Die disruptiven IT-Unternehmer aus dem Silicon Valley werden von der Ansicht angetrieben, dass der Staat mit seinem tradierten Tableau von Verwaltungsakten und Gesetzen den Herausforderungen einer datengetriebenen Gesellschaft nicht mehr gewachsen sei. Er ist in ihren Augen eine „überkommene Hardware“, die mit maschinellem Lernen, KI und Robotik zu aktualisieren sei.[2149]

Dieses „mechanistische Weltbild“[2150] steht in direktem Zusammenhang mit der zunehmenden Wertigkeit von Rankings, Wettbewerben oder Vergleichswerten im Privaten, von denen auch der urbane Lebensraum erfasst wird, der zunehmend „Smartness“-Kriterien unterworfen wird. Daraus leitet sich zunehmend auch die Kreditwürdigkeit einer Stadt ab. Entsprechend groß ist der Zwang zur Offenheit gegenüber Smart-City-Konzepten, auch mit Blick auf die eigene Position auf den Anlagemärkten.[2151]

Handlungsempfehlungen

- Die Digitalisierung stellt die Frage nach dem Versorgungsauftrag, ja, der Identität des Staates in den meisten Lebensbereichen neu.2152 Es haben sich neue Anforderungen an eine Grundversorgung entwickelt, wie z. B. im Hinblick auf ein leistungsfähiges Internet. Ein zentrales Desiderat ist deshalb, dass der deutsche Staat hier mit Blick auf die fortschreitende Digitalisierung mit aller Klarheit den Versorgungsauftrag definiert und digitale Infrastrukturplanung betreibt. Bleibt der Staat diese Definition schuldig (oder lässt er sie im Unklaren), werden die großen IT-Konzerne sukzessive die Leistungen übernehmen, die vor der Digitalisierung noch in der Verantwortung, Steuerung und Kontrolle des Gemeinwesens waren.2153 Das kann nicht im Sinne einer selbstbestimmt und individuell betriebenen Entwicklung von „Smart Cities“ in Deutschland sein. Hier vor allem ergibt sich deshalb ein hoher Handlungsbedarf.
- Von zentraler Bedeutung mit Blick auf den weiteren Ausbau von Smart-City-Komponenten in Deutschland ist die Planung einer effektiven Sicherheitsarchitektur gegen Cyber-Attacken.2154 Diese Architektur bedarf einer eindeutigen Adressierung im Hinblick auf deren Verantwortungsebenen. Eine solche Architektur muss „aus einer ausgewogenen Mischung von Schutzmechanismen, fehler- und angriffserkennenden Sensoren und effektiven Reaktionsmechanismen“ bestehen, wie es unter anderem Dirk Loomans und Manuela Matz anregen. Sollte es dennoch zu erfolgreichen Cyber-Angriffen kommen, muss präventiv Sorge getragen werden, um „Domino- und Kaskadeneffekte“, die einen kompletten „Blackout“ mit all seinen verheerenden Konsequenzen nach sich ziehen, unterbinden zu können.
- Ein weiteres Handlungsfeld ist vor dem Hintergrund der Ausschreitungen in Stuttgart2155 oder in Frankfurt/Main2156 die Sicherheit im öffentlichen Raum. Hier ist es angezeigt – im Rahmen des geltenden Datenschutzes, über deren Überwachung z. B. ein Ombudsmann benannt werden könnte –, auch diejenigen Möglichkeiten zu prüfen und voranzutreiben, die aus einer „Smart City“ eine „Safe City“ machen. Zu prüfen wäre unter anderem die Videotechnik im städtischen Raum zum Zwecke der Prävention und Verfolgung von Straftaten und Straftätern. Das Spektrum könnte hier vom Schutz von Großveranstaltungen bis hin zur Prävention gegen sich anbahnende Krawalle reichen. Mit Blick auf die Entwicklungsfortschritte im Hinblick auf die Kameratechnik und den Einsatz von KI-gestützten

[2149] Vgl. Lobe (2019): Wie Technologiekonzerne die Stadt optimieren wollen. Sie stehen damit in der Tradition dessen, was Richard Barbrook und Andy Cameron als „Kalifornische Ideologie“ kennzeichneten; vgl. Barbrook und Cameron (1997): Die kalifornische Ideologie.

[2150] Lobe (2018): Computer sind nicht nur besser als Menschen. Sie wissen auch besser, was gut und was böse ist.

[2151] Vgl. hierzu ausführlich Morozov und Bria (2017): Die smarte Stadt neu denken, S. 23.

[2152] Vgl. hierzu Schallbruch (2018): Schwacher Staat im Netz, S. 207. Hier wäre auch die Frage des steigenden Energieverbrauches durch Smart-City-Projekte zu thematisieren, der für die Bundesregierung noch eine Blackbox darstellt, wie ihre Antwort auf eine Kleine Anfrage der Fraktion der AfD auf BT-Drs. 19/12694 deutlich macht: „Der Bundesregierung liegen noch keine Kenntnisse vor, ob in diesen oder den geplanten [Smart-City-]Modellprojekten die besondere Frage des Strombedarfs der IKT-Infrastrukturen eine Rolle spielen wird.“, S. 9.

[2153] Vgl. hierzu insbesondere Schallbruch (2018): Schwacher Staat im Netz, S. 204 ff.

[2154] Siehe auch das Sondervotum 3.7 [Sondervotum zu Kapitel 2 der AG-Berichte der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ („AG 2: Smart City und Open Data“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser].

[2155] Vgl. z. B. Bilger (2020): Die Polizei ist erneut mit einem großen Aufgebot im Einsatz.

[2156] Vgl. z. B. Dicke et al. (2020): Feldmann bricht Urlaub ab - Nächtlicher Besuch auf Opernplatz geplant.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Analysetechniken2157 verspricht dieser Einsatz ein Mehr an Sicherheit im städtischen Raum. Fortschritte sind auch im Hinblick auf den Katastrophenschutz zu erwarten, sei es nun bei Bränden oder Überflutungen oder bei der Lenkung von Menschengruppen. In manchen Bereichen werde das Videobild gar nicht mehr benötigt, sondern nur noch die Informationen. Die Möglichkeiten, die der Einsatz von Videotechnik hier aufzeigt, macht sie zu den Kernkomponenten der Smart-City-Infrastruktur.2158

- Verkehrslenkung, Cyber-Sicherheit, Kriminalitätsprävention sowie die Steigerung der Sicherheit im öffentlichen Raum wären demnach die erfolgversprechendsten Anwendungsfelder von Smart-City-Techniken, gerade auch mit Blick auf die Einbindung Künstlicher Intelligenz. Entsprechend sollten hier vor allem die Aktivitäten vorangetrieben werden.

Alle anderen Anwendungsbereiche, die unter dem Schlagwort „Smart" auf eine grenzenlose Ausdehnung des Internets hinauslaufen, sollten aufgrund der damit einhergehenden Gefahren, die sich unter anderem an dem Stichwort „Überwachungskapitalismus"[2159] festmachen, vor dem Hintergrund der Bewahrung der Bürgerfreiheiten und der Gefährdungen und Sicherheitsprobleme, die im Zusammenhang mit der Cybersicherheit zu erwarten sind, nur sehr zurückhaltend erschlossen werden.

3.8 Sondervotum zu Kapitel 3.1 der AG-Berichte der Projektgruppe 2 „KI und Staat" („AG 3: Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit, IT-Sicherheit – Innere Sicherheit") des Abgeordneten Peter Felser sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Dr. Marc Jongen

Aus Sicht der AfD-Fraktion ist dieses Sondervotum notwendig geworden, weil sich die Projektgruppe 2 nur in sehr geringem Umfang mit der Verwendung von KI in der Administration von Einwanderungsbewegungen befasst hat. Die AfD-Fraktion im Deutschen Bundestag hält den Einsatz KI-basierter Technologien bei der Bearbeitung von Visumanträgen, Aufenthaltsgenehmigungen, Asylanträgen und Einbürgerungsverfahren für nutzbringend. Darüber hinaus sieht die AfD-Fraktion Chancen, die illegale Einwanderung nach Europa mit Hilfe von KI effektiv zu unterbinden.

Insgesamt werden pro Jahr an den 173 Visastellen der deutschen Auslandsvertretungen etwa 2,5 Millionen Visumanträge bearbeitet.[2160] Die Anzahl der gestellten Asylanträge in Deutschland beträgt seit 2014 jährlich etwa zwischen 160 000 und 750 000.[2161] Die Zuwanderung nach Deutschland beträgt seit 2012 zwischen 1 Million und 2,2 Millionen Menschen.[2162] Diese großen Reise- und Wanderungsbewegungen stellen die deutsche Verwaltung ebenso wie unsere Gesellschaft vor große Herausforderungen.[2163] Immer mehr Menschen interagieren mit verschiedenen Einwanderungsbehörden. Es gibt weltweit verschiedenste Bestrebungen, die große Anzahl an Entscheidungen zu automatisieren, die jeden Tag getroffen werden, wenn Menschen Grenzen überschreiten oder ein neues Zuhause suchen. Eine effektive Verarbeitung aller erhältlichen Daten und automatisierte Entscheidungssysteme können den Verwaltungsaufwand und die Fehlentscheidungen bei den jeweiligen Zulassungsverfahren minimieren.

In Kanada, den USA, China, Russland und einigen anderen Ländern werden KI-basierte Analytik (z. B. Mustererkennung, Vorhersagende Polizeiarbeit, Risikoanalyse, Biometrieverarbeitung) und automatisierte Entscheidungssysteme bereits seit einiger Zeit verwendet, um die Zuwanderung und die Flüchtlingsaufnahme zu steuern. Deutschland kann nach Auswertung der Erfahrungen dieser Länder und der Definition eigener Standards Methoden der Zuwanderungs- oder Asylentscheidung etablieren, die sowohl den Zuwanderern und

[2157] Vgl. Salder (2020): Kommunale Videosicherheitstechnik im Aufbruch: von der Verbrechensbekämpfung zum „Smart-City-Sensor", S. 718.

[2158] Vgl. Salder (2020): Kommunale Videosicherheitstechnik im Aufbruch: von der Verbrechensbekämpfung zum „Smart-City-Sensor", S. 723 f.

[2159] Zuboff (2018): Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus.

[2160] Weitere Informationen dazu unter: https://www.auswaertiges-amt.de/de/service/visa-und-aufenthalt/-/2231558 (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020).

[2161] Vgl. Bundesamt für Migration und Flüchtlinge (2020): Aktuelle Zahlen - Ausgabe: Juni 2020.

[2162] Vgl. Statistisches Bundesamt (2020): Wanderungen zwischen Deutschland und dem Ausland 1991 bis 2019.

[2163] Rund 1,6 Millionen der in Deutschland lebenden Menschen sind Zuwanderer. Keine andere gesellschaftliche Teilgruppe ist in der Kriminalstatistik derart stark überrepräsentiert: 11 Prozent der Verdächtigen von Körperverletzungen, 15 Prozent der Verdächtigen von Tötungsdelikten, 12 Prozent bei den Verdächtigen von Vergewaltigungen und schweren sexuellen Nötigungen. Vgl. Bundeskriminalamt (2019): Kriminalität im Kontext von Zuwanderung.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Asylsuchenden als auch den Einheimischen zugutekommt. Das schließt die Bekämpfung illegaler Migration ein.[2164]

Der Begriff „automatisierte Entscheidungssysteme“ soll sich hier auf eine bestimmte Klasse von Technologien beziehen, die das Urteil menschlicher Entscheider unterstützen. Regression, regelbasierte Systeme, prädiktive Analysen, maschinelles Lernen, Deep Learning und neuronale Netze werden genutzt, um eine Entscheidung im Visum-, Asyl- oder Einbürgerungsverfahren vorzuschlagen.

Die Einführung automatisierter KI-basierter Systeme wird sich auf die Prozesse und die Ergebnisse von Entscheidungen auswirken. Das betrifft Entscheidungen, die bislang von Verwaltungsgerichten, Einwanderungsbehörden, Grenzbeamten, Juristen und Verwaltungsangestellten getroffen werden.

Das Bundesamt für Migration und Flüchtlinge (BAMF) hat im Rahmen des Programms „Integriertes Identitätsmanagement – Plausibilisierung, Datenqualität und Sicherheitsaspekte (IDM-S)“ bereits Assistenzsysteme eingeführt. Sie geben den Bearbeitern im Rahmen der Identitätsfeststellung unterstützende Hinweise. Genutzt werden Verfahren der Bildbiometrie, Namenstransliteration, Namensanalyse, Sprachbiometrie zur Großdialektanalyse und standardisierte Datenträgerauswertung (v. a. Mobiltelefon).[2165] Die Nutzung dieser Assistenzsysteme beschränkt sich jedoch auf die Plausibilitätsprüfung der vom Antragsteller gemachten Identitätsangaben.

Die Zusammenarbeit mit dem Gemeinsamen Extremismus- und Terrorismusabwehrzentrum (GETZ), dem Gemeinsamen Terrorismusabwehrzentrum (GTAZ) und anderen Sicherheitsbehörden könnte im Rahmen der datenschutzrechtlichen Möglichkeiten mittels KI-basierter Datenverarbeitungsmethoden stark ausgebaut werden.

Einige Länder (Australien, Neuseeland, China) experimentieren im Bereich Vorhersagende Polizeiarbeit mit KI-basierten Systemen unter Mithilfe von Biometrie- und Gesichtserkennungstechnologien, um zukünftige Straftäter oder sogar Terroristen zu identifizieren. Die US-amerikanische Einwanderungs- und Zollbehörde ICE testete 2018 einen Algorithmus, der gegebenenfalls die Inhaftierung von Migranten empfahl. Die Verwendung dieser Technologie wurde von ICE jedoch mittlerweile eingestellt und durch die KI-Anwendung „Rekognition“ von Amazon/AWS ersetzt.[2166]

Entscheidungen in Einwanderungs- und Flüchtlingsfragen fallen unter die Rubrik des Verwaltungsrechts. Das Verwaltungsrecht ist das Recht der Exekutive und der Staatsverwaltung. Das Verwaltungsrecht regelt die Rechtsbeziehungen des Staates zu den mit dem Staat interagierenden Menschen und die Prozesse innerhalb des Verwaltungsapparates. Für den einzelnen Antragsteller haben Entscheidungen in Einwanderungs- und Flüchtlingsfragen teilweise drastische Konsequenzen. Die Verfahren innerhalb eines Verwaltungsapparates sind dazu meist wenig transparent und Möglichkeiten zum Widerspruch sind für Zuwanderer oder Flüchtlinge oft besonders gering. Daraus ergeben sich Erfordernisse für die Entscheidungsprozesse, um die von Deutschland ratifizierten Vereinbarungen zum Schutz von Zuwanderern und Flüchtlingen einhalten zu können.[2167]

Ein wichtiges Ausschlusskriterium für den Einsatz KI-basierter Technologien bei der Beurteilung von Migrationsverfahren sind die rechtlichen und humanitären Rahmenbedingungen. Die Rechte von Zuwanderern und Flüchtlingen dürfen durch die Nutzung von Algorithmen nicht verletzt werden. Kanadische Wissenschaftler haben die Grenzen maschinell gesteuerter Einwanderungs- und Aufenthaltsentscheidungen untersucht und kamen zu dem Schluss, dass gerade Flüchtlinge besonders verletzliche und schutzbedürftige Akteure sind. Ihnen stünden kaum Schutzmaßnahmen gegen Unrechtmäßigkeiten oder Fehler während der Antragsverfahren zur Verfügung. Die oft komplexe Natur vieler Flüchtlings- und Einwandererbiografien kann technologisch nicht immer abgebildet werden. Jeder Zuwanderer oder Flüchtling muss vor Voreingenommenheit, Diskriminierung, Datenschutzverletzungen und Verletzungen seiner Menschenrechte geschützt werden.[2168] Eine endgültige Entscheidung sollte durch einen menschlichen Bearbeiter erfolgen. Der maschinelle Bearbeiter darf nur unterstützend zur Beschleunigung und Vereinfachung des Verfahrens

[2164] Vgl. Azizi und Yektansani (2020): Artificial Intelligence and Predicting Illegal Immigration to the USA.

[2165] Vgl. Bundesamt für Migration und Flüchtlinge (2019): Ablauf des deutschen Asylverfahrens.

[2166] Weitere Informationen dazu unter: https://docs.aws.amazon.com/rekognition/latest/dg/what-is.html (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020).

[2167] Vgl. Engler und Schneider (2015): Flüchtlingsrecht: Der internationale Rahmen.

[2168] Vgl. Molnar und Gill (2018): Bots at the Gate.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

genutzt werden. Das Streben nach Effizienz und Sicherheit darf nicht gegen die Fairness bei der Antragsgestaltung ausgespielt werden.

Auch in der Betrachtung der Migration im internationalen Maßstab kann die Nutzung von KI-Technologien einen Beitrag zu mehr Transparenz und Verständnis liefern. Die globalen Migrationsbewegungen sind hochkomplexe Systeme, deren Management oder Vorhersage sich äußerst schwierig gestalten.[2169] Gleichzeitig besteht ein hohes Interesse, diese Prozesse zu begreifen oder sogar zu steuern. Effektive Grenzkontrollen, länderübergreifende Sicherheitsmaßnahmen, globales Migrationsmanagement und Verhinderung illegaler Migration sind Herausforderungen, die in der globalisierten Welt des 21. Jahrhunderts oft die Komplexitätsgrenzen herkömmlicher Entscheidungsprozesse übersteigen. Hinzu kommen Störfaktoren wie kriminelle Migration und steigende Fremdenfeindlichkeit. Alle diese Faktoren und Maßnahmen stehen im Spannungsfeld von nationalem und internationalem Recht und stützen sich auf global gültige Normen der Menschenrechte und der Rechtsstaatlichkeit.

Um die Abwägung bei automatisierten Entscheidungsfindungen in der Zuwanderungs- und Asylpolitik transparent zu gestalten, sollte mit der Einführung KI-basierter Entscheidungssysteme auch organisatorisch auf diese Technologie reagiert werden. Das BAMF könnte ein unabhängiges Gremium einrichten, das sich mit der Überprüfung aller vom BAMF verwendeten automatisierten Entscheidungssysteme befasst und Verwendung von KI-Technologie öffentlich macht. Darüber hinaus könnte außerhalb des BAMF eine Task Force eingerichtet werden, die neben Wissenschaft und Gesellschaft wichtige Akteure aus der Politik zusammenbringt, um die Auswirkungen automatisierter Entscheidungssysteme abzuschätzen.

3.9 Sondervotum zu Kapitel 3.1 der AG-Berichte der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ („AG 3: Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit, IT-Sicherheit – Innere Sicherheit“) des Abgeordneten Peter Felser sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Dr. Marc Jongen

Die AfD-Fraktion im Deutschen Bundestag stellt fest, dass sich KI-basierte Technologien für den Bereich des polizeilichen Einsatztrainings sowie der Vor- und Nachbereitung von Einsätzen besonders eignen. Die konkrete Nutzung von KI im Polizeidienst ist aus unserer Sicht in der Projektgruppe 2 der Enquete-Kommission nicht ausreichend thematisiert worden, weshalb wir dieses Sondervotum dem Projektgruppenbericht hinzufügen.

Das polizeiliche Einsatztraining steht seit jeher vor dem Problem der mangelnden Realitätsnähe. Virtuelle Trainingsumgebungen eignen sich hier besonders, um wirklichkeitsnahe Einsatzszenarien darzustellen. Die Rollen der anderen Personen (z. B. Unbeteiligte, Täter) werden in diesen Szenarien von NPC[2170] übernommen, deren Reaktionen und Handlungsweisen von einem KI-Algorithmus bestimmt werden. Derartige Lagesimulatoren werden in einigen Ländern intensiv genutzt.[2171] Die Anlagen sind sehr kostenintensiv und haben einen hohen Wartungsaufwand. Dem gegenüber stehen der Zugewinn an Sicherheit und das hohe Maß an realer Lageabbildung. Im polizeilichen Schießtraining mit scharfer Munition kann der Schwerpunkt auf die Handhabung der Waffe gelegt werden. Darüber hinaus ergibt sich eine Kostenersparnis durch die geringere Nutzungsintensität herkömmlicher polizeilicher Schießanlagen.

Bei der Planung, Führung und Auswertung bestimmter polizeilicher Operationen kann der Einsatz KI-basierter Systeme die Sicherheit aller Beteiligten erhöhen und wesentlich zum Erfolg einer Operation beitragen. Im militärischen Bereich hat KI bereits vor einigen Jahren Einzug in die Operationsplanung gehalten. Der erzielte Nutzen lässt sich auch für Polizeibehörden realisieren[2172]. Algorithmen können in zahlreichen Teilbereichen der polizeilichen Operationsplanung und Führung zum Einsatz kommen. Beispielhaft sind zu nennen:

- Infrastrukturmodellierung: unbekannte oder unsichtbare Geländeabschnitte oder Gebäudeteile errechnen und darstellen

[2169] Vgl. International Organization for Migration (2020): World migration report 2020.

[2170] NPC: Abkürzung in online-Videospielen für „Non Player Character“ (Deutsch: Nicht-Spieler-Charakter). Dahinter verbirgt sich also kein real am Spiel teilnehmender Mensch, sondern ein Algorithmus.

[2171] Weitere Informationen dazu unter: https://survivr.com/virtual-reality-police-training/ (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020) sowie unter: https://www.apexofficer.com/ (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020).

[2172] Vgl. Branch (2018): Artificial Intelligence and Operational-Level Planning: An Emergent Convergence.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Tactical Prediction[2173]: Mit welcher Wahrscheinlichkeit werden sich Akteure (Unbeteiligte, Geiseln, Täter) auf eine bestimmte Art und Weise verhalten?
- Simulationen möglicher Einsatzszenarien
- Post-operative Auswertung: Juristische und taktische Auswertung der Ereignisse, Lernergebnis für spätere Einsätze

Ein Austausch mit den europäischen Partnern ist zwingend erforderlich und würde die Trainingsdatenmenge vergrößern sowie Kosten minimieren.

3.10 Sondervotum zu den Kapiteln 3.1 und 3.2 der AG-Berichte der Projektgruppe 2 „KI und Staat“ („AG 3: Innere Sicherheit, Äußere Sicherheit, IT-Sicherheit – Innere Sicherheit“ und „Äußere Sicherheit“) des Abgeordneten Peter Felser sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Dr. Marc Jongen

Die AfD-Fraktion im Deutschen Bundestag hält den Einsatz KI-basierter Technologien in der der Objekt- und Raumüberwachung für gewinnbringend. Das vorliegende Sondervotum bildet eine thematische Erweiterung zum Projektgruppenbericht, der die Absicherung und Überwachung von Räumen, z. B. Staatsgrenzen, nur marginal und aus Sicht der AfD-Fraktion nicht ausreichend thematisiert.

Moderne Überwachungssysteme, die KI-Algorithmen und maschinelles Lernen verwenden, sind in der Lage, Menschenmassen über auf Drohnen oder fest installierte Optiken in Echtzeit autonom zu scannen und eine Vielzahl möglicher Bedrohungen zu identifizieren. Die Datenübertragung erfolgt meist über Live-Streaming-Video-Feeds mit sehr geringer Latenz.

Die Systeme können alles erkennen, was der Anwender in den Datensatz des Systems einspeist, einschließlich vermisster oder gesuchter Personen, Gegenstände (z. B. Waffen) oder Fahrzeuge. Dies geschieht durch schnelle Echtzeitanalysen verschiedener Parameter (Gesichtserkennung, Ganganalyse, Objekterkennung, Lippenlesen usw.). Vorreiter bei der Anwendung dieser Technologien sind Indien und Kanada. In Großbritannien steht ein ähnliches System vor der Akkreditierung durch die Polizeibehörden.[2174]

Die im Text des Gesamtberichts der Kommission genannten Bedenken gegenüber der Erfassung, Speicherung und Auswertung der Daten Unbeteiligter können technisch ausgeräumt werden. Der Algorithmus verfremdet, wenn dies gewünscht ist, alle Personen, die nicht in ein vorgegebenes Muster fallen. Um falsche Alarme und ungerechtfertigte Verhaftungen zu verhindern, ist auch hier ein menschlicher Bearbeiter zwingend erforderlich.

Mit dem Einsatz von Drohnen können KI-basierte Überwachungssysteme Objekte oder Geländeabschnitte (z. B. Sperrgebiete, Staatsgrenzen) analysieren.[2175] Drohnen können sehr große Räume mithilfe der mitgeführten Sensorik erfassen. Die Auswertung der gewonnenen und übertragenen Daten erfolgt durch KI-basierte Systeme. Selbst umfassende Überwachungskomplexe können vollständig autonom oder, wenn gewünscht, teilautonom operieren.[2176]

Die europäische Grenzschutzbehörde FRONTEX[2177] hat bereits ferngesteuerte Flugsysteme (RPAS[2178]) zur Sicherung der weiten Grenzen der EU im Einsatz. Die Nutzung von autonomen und intelligenten, also KI-basierten, Plattformen zur intelligenten technologischen Grenzüberwachung sind von der Behörde formuliert worden.[2179] Drohnen werden in absehbarer Zeit zur Normalität an den europäischen Staats- und Außengrenzen gehören. Die Bewältigung der irregulären Migration nach Europa ist ohne technische Unterstützung durch militärische Technologie nicht denkbar. KI-Systeme können die Effektivität und die Resilienz der Grenzüberwachung erhöhen. Eine Untersuchung mehrerer von der EU gebilligter Drohnenprojekte ergibt klare Ergebnisse und Empfehlungen für die europäische Grenzsicherheit. Die Verschmelzung innerer und äußerer Sicherheit durch die Verwendung von KI- und Drohnen-unterstützten

[2173] Deutsch: Taktische Vorhersage.

[2174] Vgl. Husseini (2019): AI in the sky: can drone surveillance technology replace CCTV?

[2175] Vgl. Błaszczok et al. (2013): Main Aims and Objectives of an IT System in the Implementation of the Project: Design and Implementation of Innovative Unmanned Mobile Platforms for the Needs of Monitoring State Borders.

[2176] Vgl. Freed et al. (2005): Intelligent Autonomous Surveillance of many Targets with few UAVs.

[2177] Akronym: Frontières extérieures.

[2178] RPAS: Abkürzung für Remotely Piloted Aircraft Systems.

[2179] Weitere Informationen dazu unter: https://cordis.europa.eu/project/id/663483 (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Systeme ergibt rechtliche und ethische Unklarheiten, die vor einem flächendeckenden Einsatz zu klären sind.[2180]

3.11 Sondervotum zu Kapitel 3.2.2, 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.8.1 des Berichts der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule“, „Anforderungen an den Schulunterricht“, „KI und Hochschule“ und „Lehrkräftebildung“) des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Boris Hollas sowie der Abgeordneten Joana Cotar, Peter Felser und Dr. Marc Jongen

Gründliche Kenntnisse der Mathematik und die Fähigkeit zu abstraktem Denken sind entscheidende Voraussetzungen, um die KI zu beherrschen und weiter zu entwickeln. Die erheblichen Defizite der Schüler und der Studienanfänger im Fach Informatik und deren Auswirkungen sind im Projektgruppenbericht (siehe Kapitel 5.2.4 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“[Anforderungen an den Schulunterricht]) nur im Ansatz dargestellt.

Aus der Sicht der AfD-Fraktion ergibt sich daher die Notwendigkeit eines Sondervotums, um die große Relevanz, die diese Thematik für jede KI-Politik der Bundesrepublik hat, für den Abschlussbericht der Enquete-Kommission zur Geltung zu bringen. Daher werden auch jene Faktoren, die den Mathematikunterricht an Schulen in Deutschland mitbeeinflussen und in der Projektgruppenarbeit nur sehr rudimentär verhandelt wurden, in diesem Sondervotum mitberücksichtigt. Gleiches gilt für einzelne Felder der Bildungspolitik, die im Projektgruppenbericht nicht oder aber in einer Weise erörtert werden, mit der die AfD-Fraktion nicht einverstanden ist.

Auswirkungen der Bildungspolitik

In einer Studie der Konrad-Adenauer-Stiftung ist zu lesen, dass unter Studienanfängern in technischen Fächern „selbst einfache Fragen zur Analysis, die Gegenstand des G8-Lehrplansgewesen waren, von niemandem beantwortet werden konnten“.[2181] Eine Studie an Gymnasiasten am Ende der 13. Klasse zeigte, dass 69 Prozent die Ziele voruniversitärer Mathematikausbildung nicht erfüllten, 28 Prozent erreichten Leistungen, die deutlich unter den Erwartungen der Sekundarstufe I liegen.[2182] Im Eingangstest Mathematik an Fachhochschulen in NRW, der über viele Jahre die Kenntnisse der Studienanfänger prüfte, erreichten nur durchschnittlich 19 Prozent die Anforderungen an die Studierfähigkeit.[2183] In einem Brandbrief beklagten Mathematikprofessoren 2017, dass die Vorkenntnisse sehr vieler Studienanfänger nicht mehr für ein technisches Studium ausreichen.[2184] In den Aufgaben des Landes Brandenburg für die Prüfung Mathematik für Gymnasien am Ende der Jahrgangsstufe 10 fand sich im Jahr 2016 die Aufgabe „Geben Sie das arithmetische Mittel (Durchschnitt) der drei Werte an: 8; 40; 60“.[2185]

Auch im internationalen Vergleich sind die Leistungen deutscher Schüler in der Mathematik nur mittelmäßig. Während bei PISA 2018 die asiatischen Länder Spitzenplätze belegen, liegt Deutschland mit deutlichem Abstand auf Platz 20.[2186] In der Studie TIMSS hatte sich Deutschland von Platz 12 im Jahr 2007[2187] auf Platz 20 im Jahr 2015[2188] verschlechtert.

Besonders gravierend sind die Unterschiede in der höchsten Kompetenzstufe. Erreichten diese in Singapur 50,1 Prozent der Schüler, waren es in Deutschland nur 5,3 Prozent. Die absoluten Zahlen liegen in China bei 24,7 Millionen Schülern, in Japan bei 1,8 Millionen, in Südkorea bei 0,9 Millionen und in Deutschland nur

[2180] Vgl. Csernatoni (2018): Constructing the EU’s high-tech borders: FRONTEX and dual-use drones for border management.

[2181] Hoffmann und Henry-Huthmacher (2016): Ausbildungsreife & Studierfähigkeit, S. 12.

[2182] Vgl. Kampa (2015): Mathematische Kompetenzen in Profiloberstufen in Schleswig-Holstein, S. 3.

[2183] Vgl. Knospe (2011): Der Eingangstest Mathematik an Fachhochschulen in Nordrhein-Westfalen von 2002 bis 2010, S. 11.

[2184] Vgl. Gesellschaft für Bildung und Wissen e.V. Forum für Schule, Ausbildung und Studium (2017): Mathematik: Brandbrief gegen Bildungsstandards.

[2185] Land Brandenburg, Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (2015)/(2016): Prüfung am Ende der Jahrgangsstufe 10, S. 2.

[2186] Weitere Informationen dazu unter: https://www.oecd.org/berlin/themen/pisa-studie/ (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020).

[2187] Vgl. Bos et al. (2008): TIMSS 2007 - Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich - Zusammenfassung, S. 17.

[2188] Vgl. Wendt et al. (2016): TIMSS 2015, S. 164.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

bei 0,2 Millionen.[2189] Gerade die klügsten Köpfe werden aber gebraucht, um die Innovation voranzutreiben. Dies zeigt sich in der Zahl der Patentanmeldungen:

China liegt hier vor allen anderen Ländern, Japan vor Deutschland, dem Südkorea sehr dicht folgt.[2190] Auch in der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiet der KI gehört China längst zu den führenden Nationen.

Gleichzeitig übt die Politik einen großen Druck auf die Hochschulen aus, Studenten – wie bereits an den Schulen üblich – bis zum Abschluss „durchzuwinken“. Zielvereinbarungen enthalten Vorgaben für Absolventenzahlen und Abbrecherquoten, deren Verfehlung zu geringeren Mittelzuweisungen an die Hochschule führt. Die Weichen für eine weitere Erosion der Anforderungen an den Hochschulen sind damit gestellt.

Hochschulpolitik

Unter den beschriebenen Voraussetzungen kann auch eine Erhöhung der Anzahl von KI-Professuren nicht zu einer höheren Qualität der Lehre führen. Notwendig ist eine Anhebung der fachlichen Anforderungen an die Studienanfänger, etwa durch eine Aufnahmeprüfung, die Beseitigung von Fehlanreizen und ein Paradigmenwechsel, der weg von quantitativen und hin zu qualitativen Zielen führt.

Die Initiative der Bundesregierung zur Einrichtung von 100 neuen KI-Professuren kann der KI langfristig schaden. Einerseits gibt es wegen der hohen Nachfrage nach KI-Experten gegenwärtig nicht genügend qualifizierte Bewerber, um diese Stellen zu besetzen. Andererseits können Professuren, die jetzt besetzt werden, in den nächsten 30 Jahren nicht erneut besetzt werden. Dies kann dazu führen, dass sich der wissenschaftliche Nachwuchs aus Mangel an Perspektiven von der KI abwendet. Alle Maßnahmen, die eine Stärkung der KI bewirken sollen, müssen langfristig ausgerichtet sein. Angesichts der durchschnittlichen Studiendauer von 4 Jahren bis zum Bachelor-Abschluss in Informatik ist eine kurzfristige Steigerung der Absolventenzahlen durch höhere Studienkapazitäten kaum möglich.

Die Einrichtung eigener KI-Studiengänge, wie in Kapitel 5.2.6 („KI und Hochschule“) gefordert, ist nicht sinnvoll. Die KI ist ein Teil der Informatik und kann nicht losgelöst von dieser gelehrt werden. Auch sollten die beruflichen Möglichkeiten der Absolventen durch eine Spezialisierung nicht zu sehr eingeschränkt werden. Sinnvoll sind allenfalls Aufbau- oder Master-Studiengänge mit einem Schwerpunkt in der KI.

Berufliche Bildung

Die Informatik-Studiengänge sollten durch einen Ausbau der beruflichen Bildung entlastet werden. Der Fachinformatiker und der mathematisch-technische Softwareentwickler sind Ausbildungsberufe, die geringere Anforderungen an die Mathematik-Kenntnisse stellen und gleichzeitig Wissen und Fähigkeiten vermitteln, mit denen zahlreiche Probleme, die sich in der täglichen Praxis stellen, gelöst werden können. Auch in der KI fallen bei der Gewinnung und Aufbereitung von Daten umfangreiche und zeitraubende Aufgaben an, für die kein studierter Informatiker benötigt wird. Beruflich ausgebildete Informatiker können studierte Informatiker unterstützen, deren Produktivität steigern und dadurch den Bedarf an KI-Experten verringern.

Geschlechtergerechtigkeit

In einer freiheitlichen Gesellschaft müssen wir akzeptieren, dass sich die Unterschiede zwischen den Geschlechtern in einer unterschiedlichen Wahl der Schul- und Studienfächer manifestieren. Kenntnisse der KI, die zwischen Männern und Frauen verschieden sind, verstehen wir als Folge dieser Unterschiede. Nicht die Angleichung der Geschlechter muss das Ziel der Bildungspolitik sein, sondern die optimale Förderung des Einzelnen. Geschlechtergerechtigkeit bedeutet für uns, dass jeder Schüler und jeder Student unabhängig von seinem Geschlecht ein Bildungsangebot erhält, das seinen Interessen und Begabungen entspricht. Die Abkehr von der Koedukation durch getrennte Bildungsangebote für Männer und Frauen, wie in Kapitel 5.2.8.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung [Lehrkräftebildung] gefordert, steht im Widerspruch zu den Zielen der Gleichberechtigung und erschwert einen Vergleich der erbrachten Leistungen. Auch im Berufsleben müssen Frauen mit Männern zusammenarbeiten. Die Frauenstudiengänge Informatik an der Hochschule Bremen und der HTW Berlin sollten daher abgeschafft werden.

[2189] Vgl. Heinsohn (2019): Wettkampf um die Klugen, S. 107 f.

[2190] Weitere Informationen dazu unter: https://www.wipo.int/export/sites/www/pressroom/en/documents/pr_2020_848_annexes.pdf#annex1, S.1 (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Einwanderung

Eine wie bisher ungesteuerte Einwanderung führt zu einem weiter sinkenden Bildungsniveau. In Deutschland liegen nach den Ergebnissen von TIMSS 2015 die Leistungen von Schülern mit Migrationshintergrund deutlich unter denen ohne Migrationshintergrund.[2191] In Australien, einem Land, das seine Einwanderung durch ein Punktesystem steuert und illegale Immigranten abweist, wie auch in Singapur, das von Einwanderern eine hohe berufliche Qualifikation fordert, zeigen Kinder von Migranten dagegen bessere Leistungen als die von Einheimischen.[2192]

In internationalen Schulleistungsuntersuchungen belegen arabische und afrikanische Staaten regelmäßig die hintersten Plätze. Nach einer Untersuchung des Bildungsökonomen Wößmann vom ifo Institut München erreichen 65 Prozent der syrischen Schüler nicht einmal die OECD-Grundkompetenzen, zwei Drittel sind funktionale Analphabeten.[2193] Einer Studie der TU Chemnitz zufolge besitzen selbst Asylbewerber mit Universitätsstudium einen IQ, der 8 Punkte unter dem deutscher Realschüler liegt.[2194]

Erschwerend kommt dazu, dass Deutschland durch seine sehr hohe Steuer- und Abgabenlast, die weltweit nur noch von Belgien übertroffen wird, und die im Vergleich zu den USA oder der Schweiz zu deutlich geringeren Nettolöhnen führt, für ausländische KI-Experten kaum attraktiv ist.

Mit einer Steuer- und Migrationspolitik, die Unqualifizierte anzieht und Hochqualifizierte fernhält, wird Deutschland nicht zu den in der KI führenden Nationen aufschließen können.

Einsatz von KI in der Lehre

Seit Jahrzehnten werden große Erwartungen an eine Verbesserung des Unterrichts durch technische Mittel gehegt. Weder das Sprachlabor noch der Einsatz von Video und Multimedia konnten diese Erwartungen erfüllen. Die Digitalisierung des Unterrichts soll nun den erhofften Durchbruch bewirken. Die viel zitierte, umfangreiche Metastudie des Bildungsforschers Hattie fand jedoch nur schwache, kaum wirksame Effekte bei der Nutzung von webbasiertem Lernen im Unterricht[2195]. Mehrere umfassende Studien an 52 Schulen in den USA konnten keine positiven Auswirkungen des Einsatzes von Laptops in Schulen zeigen.[2196] Auch Andreas Schleicher von der OECD stellte fest: „Wo Computer in Klassenzimmern genutzt werden, sind ihre Auswirkungen auf die Leistung von Schülern bestenfalls gemischt“.[2197] Dagegen bringt der Technikeinsatz häufig technische Probleme mit sich, die die Schüler nicht beheben können.

Die in Kapitel 3.2.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung [Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule] dargestellten Anwendungen lassen sich unterteilen in

a) mit Sensoren ausgestattete digitale Lehrmittel und in

b) Anwendungen einer Datenanalyse auf Lerndaten (Learning Analytics).

Die Anwendungen in a) sind letztlich ein weiterer technischer Versuch zur Digitalisierung des Unterrichts. Grundlegend andere Auswirkungen als in den schon genannten Untersuchungen sind durch diese nicht zu erwarten. Selbst in KI-Vorlesungen findet die Lehre heute nicht wesentlich anders statt als vor 20 Jahren. Bei den Anwendungen in b) wird versucht, in Daten, die Schüler oder Studenten beim Arbeiten insbesondere mit digitalen Lehrmitteln erzeugen, Zusammenhänge zu finden und diese zur Verbesserung oder zur Überwachung des Lernprozesses zu nutzen. Da bereits der Nutzen der Digitalisierung des Unterrichts fraglich ist, ist auch hier das Verbesserungspotential sehr gering.

Handlungsempfehlungen

Ohne eine grundlegende Kursänderung in der Bildungspolitik wird Deutschland in der KI und in anderen technischen Bereichen immer weiter ins Hintertreffen geraten, mit allen nachteiligen Folgen für den Wirtschaftsstandort. Angesichts der Konkurrenz aus Asien ist es notwendig, das Leistungsniveau in allen Schularten und an den Hochschulen deutlich anzuheben und die berufliche Ausbildung als Alternative zum Studium zu stärken. Besonderes Augenmerk muss auf die Förderung und die Erhöhung der Anzahl der

[2191] Vgl. Wendt et al. (2016): TIMSS 2015, S. 324.
[2192] Vgl. Wendt et al. (2016): TIMSS 2015, S. 321.
[2193] Vgl. Wiarda (2015): Bildungsökonom: Bildungsstand der Flüchtlinge niedriger als vermutet.
[2194] Vgl. TU Chemnitz (2015): Ein Hintergrundgespräch zum Migrations-Artikel im Focus, S. 5.
[2195] Vgl. Hattie (2015): Lernen sichtbar machen, S. 268.
[2196] Vgl. Texas Center for Educational Research (2009): Evaluation of the Texas Technology Immersion Pilot, S. 71.
[2197] welt.de (2015): OECD: Keine besseren Leistungen durch Rechner an Schulen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Schüler mit der höchsten Kompetenzstufe gelegt werden, weil diese die wichtigsten Beiträge für Wissenschaft und Innovation liefern. Die Einwanderung von gering Qualifizierten, insbesondere aus Ländern mit niedrigem Bildungsniveau, muss beendet werden. Die Steuer- und Abgabenlast muss deutlich sinken und die Gehälter für Hochqualifizierte so stark steigen, dass Deutschland im internationalen Wettbewerb um KI-Experten konkurrenzfähig wird.

3.12 Sondervotum zu den Kapiteln 1 und 4.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Kurzfassung des Projektgruppenberichts“ und „Ziele und Aufgaben von Medienpolitik“) der Abgeordneten Joana Cotar sowie der Abgeordneten Peter Felser und Dr. Marc Jongen

Für eine besondere Auffindbarkeit der Inhalte des ÖRR im Internet gibt es keinen Grund. Entscheidend ist die Förderung der Medienkompetenz der Menschen.

Vorbemerkung

In der Kurzfassung des Berichtes der Projektgruppe 6 „KI und Medien“ wird die Veränderung im Prozess der Produktion, der Verteilung und der Rezeption von Medieninhalten in den vergangenen 30 Jahren skizziert. Treiber dieser Entwicklung sind zum einen die Digitalisierung der Medien und ihrer Märkte, zum anderen zusätzlich der Einsatz von KI-Systemen bei der Generierung und Distribution medialer Inhalte. An die Seite traditioneller Medienhäuser, Sender und Verlage sind mächtige Plattformen getreten, die über große Mengen personenbezogener sowie Verhaltensdaten verfügen und ihren Nutzern KI-gestützt Inhalte ausspielen, darunter auch politische Nachrichten und Informationen. Die Projektgruppe geht davon aus, dass dieser Veränderungsprozess sich fortsetzen wird und sieht die Notwendigkeit, Medienpolitik und Regulierung im Medienbereich zu überdenken.

Die Projektgruppe konstatiert weiter, Medienpolitik müsse im Blick haben, „unabhängigen Journalismus und eine pluralistische Öffentlichkeit zu gewährleisten und zu fördern“. Daher erscheine es wichtig, dass „öffentlich-rechtliche Medien auch künftig relevant und akzeptiert bleiben – und zwar über alle Altersgruppen und sozialen Schichten hinweg“. Dafür müsse die Auffindbarkeit von Inhalten auch des öffentlich-rechtlichen Rundfunks „in allen Netzen durch geeignete Maßnahmen sichergestellt werden, um Netzneutralität und Diskriminierungsfreiheit zu gewährleisten“. (siehe Kapitel 1)

Die Projektgruppe folgt mit diesen Forderungen, die den Charakter von Handlungsempfehlungen haben, der unausgesprochenen Prämisse, der öffentlich-rechtliche Rundfunk sei konstitutiv für eine funktionierende demokratische Öffentlichkeit. Diese Annahme teilt die AfD-Fraktion nicht. In der Diskussion zur Abfassung dieser Passage hatte die AfD-Fraktion wiederholt beantragt, die privilegierte Stellung des öffentlich-rechtlichen Rundfunks und seiner Inhalte im Internet zu negieren, weil darin ein unzulässiger Eingriff in den Medienmarkt zu sehen sei. Da diese Position der AfD-Fraktion von der Mehrheit der Projektgruppe zurückgewiesen wurde, wird sie nun an dieser Stelle erneut erhoben und begründet.

Argumentation

Die Medienordnung der frühen Bundesrepublik Deutschland lässt sich als duales System beschreiben: Auf der einen Seite der öffentlich-rechtliche Rundfunk, auf der anderen Seite das privatwirtschaftlich organisierte Zeitungs- und Verlagswesen. Die Einrichtung eines öffentlich-rechtlichen Rundfunks (ÖRR) nach dem Vorbild der britischen BBC[2198] sollte zum einen der „Umerziehung“ der deutschen Bevölkerung nach dem Ende des III. Reiches dienen[2199]; zum anderen waren Sendefrequenzen in jenen Jahren knapp, so dass der Zugriff darauf primär über öffentlich-rechtliche Rundfunkanstalten plausibel erschien.

Ende der medialen Nachkriegsordnung

Dieses Nebeneinander von Funk und Fernsehen sowie Zeitungen und Zeitschriften erfuhr mit der Lizenzierung privater TV-Kanäle Anfang der 1980er Jahre eine Erweiterung. Mit der massenhaften Verbreitung des Internets als Empfangs- und Sendemedium ab Ende der 1990er Jahre ist die mediale Nachkriegsordnung endgültig passé. Die Menschen sehen sich einem Überangebot an TV-Sendern und Radiostationen, Streaminganbietern und Videoportalen, gedruckten Zeitungen und aggregierten Nachrichtenservices, dazu Messengerdiensten, Blogs und Datenbanken im Internet gegenüber (zur

[2198] Zur Rolle der BBC vgl. Plickert (2020): Die Briten und der Rundfunkwettbewerb.

[2199] Für die unmittelbaren Nachkriegsjahre vgl. Kutsch (1999): Rundfunk unter alliierter Besatzung; für die Zeit ab 1949 vgl. Diller (1999): Öffentlich-rechtlicher Rundfunk.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

detaillierten Aufschlüsselung der Mediennutzung in Deutschland siehe Kapitel 4.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien“ [Medienkonsum und Nutzungsverhalten]). Diese verschiedenen Angebote finanzieren sich über verpflichtende Beiträge aller[2200], über Abonnementgebühren, über Genossenschaftsmodelle, über Werbung oder über die Monetarisierung der Nutzerdaten. Dabei ist offenkundig, dass die Nutzung des linearen TV-Programms vor allem bei Menschen jenseits der 55 Jahre verbreitet ist, während für die unter 34-Jährigen das Internet die Hauptquelle der Nachrichten geworden ist (siehe Kapitel 4.1.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien“ [Nachrichtennutzung]).

Dass öffentlich-rechtliche Medien und ihre Inhalte bevorzugt von Älteren rezipiert werden, derweil sich jüngere Alterskohorten anderer medialer Angebote bedienen, spiegelt nach Ansicht der AfD-Fraktion den technologischen wie gesellschaftlichen Wandel der vergangenen 30 bis 40 Jahre. Eine „Akzeptanz“ öffentlich-rechtlicher Medien und deren Inhalte über „alle Altersgruppen und sozialen Schichten hinweg“ lässt sich nach Ansicht der AfD-Fraktion medienpolitisch nicht verordnen oder gar einklagen; auf Medienmärkten entscheidet das Spiel zwischen Angebot und Nachfrage über die Annahme oder Ablehnung des Gelieferten. Vielmehr sollten sich die Anstalten des ÖRR fragen, was denn zu ihrem schleichenden Reichweitenverlust[2201] und zu ihren Imageproblemen[2202] geführt hat.

Anfang 2019 geriet das berüchtigte „Framing-Manual“ der Kognitionswissenschaftlerin Elisabeth Wehling[2203] versehentlich an die Öffentlichkeit. Das Papier, als Grundlage ARD-interner Diskussionen gedacht, macht eine ganze Reihe rhetorischer Vorschläge für den Umgang mit Kritikern des ÖRR. So müsse die Kommunikation „immer in Form von moralischen Argumenten stattfinden“.[2204] Für Wehling ist die „Rundfunkbeteiligung […] gelebte Eigenverantwortung für die deutsche Kultur, Wirtschaft und Demokratie als Grundlage unseres individuellen Wohlergehens“.[2205] Ihre Darstellung gipfelt in der salbungsvollen Aussage: „Wir beteiligen uns am gemeinsamen Rundfunk ARD um unserer selbst und unseres Landes willen.“[2206] Eine individuelle Entscheidung zu einer solchen „Beteiligung“ ist nicht vorgesehen; Wehling geht so weit, eine stabile Infrastruktur des ÖRR in den Rang eines Agenten der Daseinsversorgung zu erheben, analog der Gerichte, der Polizei, der Schulen und der Straßen.[2207]

Keine rhetorische Vereinnahmung des Publikums

Eine solch naiv-affirmative Haltung gegenüber den Medien des ÖRR ist für die AfD-Fraktion unakzeptabel. Die Sendeanstalten[2208] sind keine mildtätigen Stiftungen, sondern befinden sich in einem medialen Wettbewerb um die Aufmerksamkeit der Nutzer und müssen sich an der Qualität ihres Programms messen lassen. Dabei sind journalistische Standards wie Sorgfalt, Ausgewogenheit, Professionalität und Objektivität bei der Recherche und bei der Berichterstattung zu beachten – und nicht eine „richtige Haltung“. Keinesfalls darf es, wie von Elisabeth Wehling postuliert[2209], zu einer rhetorischen und finanziellen Vereinnahmung zwischen den Anstalten des ÖRR und den Menschen kommen: Wir sind nicht Ihr! Es muss bei der journalistischen Arbeit immer eine klare Trennung zwischen Redaktion, Publikum und Sachverhalt geben, als Norm und als Prüfstein. Wird diese Trennung verwischt, beginnen PR und Propaganda.

[2200] Seit der Umstellung von der Geräte- auf die Haushaltsabgabe 2013 sprechen die Anstalten des öffentlich-rechtlichen Rundfunks (ÖRR) nicht länger von einer „Rundfunkgebühr“, sondern von einem „Rundfunkbeitrag“. Das Charakteristikum dieses Finanzierungsmodells liegt in seiner lebenslangen Verpflichtung für jeden Haushalt respektive Bewohner innerhalb Deutschlands. Die fehlende Möglichkeit, sich an diesem Arrangement nicht zu beteiligen (etwa, weil man bestimmte Sender nicht schaut oder gar kein TV nutzt), lässt ihre Kritiker von einer „Zwangsabgabe“ sprechen – sie bekommen ein Angebot, das sie nicht ablehnen können.

[2201] Das ZDF und die Anstalten der ARD erreichten 2015 kumuliert noch knapp 37 Prozent der TV-Zuschauer, vgl. Hasebrink et al. (2017): Zur Entwicklung der Medien in Deutschland zwischen 2013 und 2016, S. 47.

[2202] Eine prinzipielle Kritik am System des ÖRR, vor allem der chronischen Misswirtschaft mit den Gebühren, kommt von Hans-Peter Siebenhaar (Siebenhaar (2012): Die Nimmersatten). Der Autor hat seine Position in einem Interview zu Beginn des Jahres 2020 aktualisiert, vgl. Hildebrandt (2020): „Unser Rundfunksystem krankt“.

[2203] Vgl. Berkley International Framing Institute (2017): Framing-Manual.

[2204] Ebd., S. 3.

[2205] Ebd., S. 35.

[2206] Ebd., S. 60.

[2207] Ebd., S. 41.

[2208] Für das Kalenderjahr 2019 lag die Höhe der Gesamterträge aus den Rundfunkbeiträgen bei gut 8 Milliarden Euro, vgl. ARD ZDF Deutschlandradio Beitragsservice, Kundenmanagement und Berichtswesen (2020): Jahresbericht 2019, S. 8. Diese Summe wird durch die zu erwartende Erhöhung des Rundfunkbeitrages im Jahr 2021 auf rund 10 Milliarden Euro jährlich steigen.

[2209] Vgl. Berkley International Framing Institute (2017): Framing-Manual, S. 56.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Schlussfolgerung

Die AfD-Fraktion teilt die Position der Projektgruppe, dass ein unabhängiger Journalismus für das Herstellen einer pluralistischen Öffentlichkeit und darüber hinaus für eine funktionierende Demokratie unerlässlich ist. Dies wird normativ über die Sicherung des Zugangs zu Medien, Staatsferne, Vielfaltssicherung und Verhinderung von Meinungsmacht angestrebt (siehe Kapitel 4.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien“ [Ziele und Aufgaben von Medienpolitik]). Das heißt aber keineswegs, dass einzelne Medien gegenüber anderen zu bevorzugen wären. Die Forderung der Projektgruppe, die Auffindbarkeit der Angebote des ÖRR müsste in allen Netzen diskriminierungsfrei und chancengleich sichergestellt werden, kann die AfD-Fraktion nur ablehnen. Sie erkennt darin eine Fortschreibung einer jahrzehntelangen Privilegierung der Sendeanstalten des ÖRR: Diese können neben den Werbeeinnahmen auch über die monatlichen Zwangsbeiträge Gelder generieren, die den frei finanzierten TV- und Radiosendern nicht zur Verfügung stehen. Wenn ihre Inhalte nun auch noch prominent im Internet auffindbar sein sollen, was ohne eine Regulierung der KI-Systeme, die hinter der Ausspielung von Inhalten stehen, kaum erreichbar ist, wirkt dies potenziell prohibitiv auf den Markteintritt neuer Medienanbieter.

Die Sortierung von Inhalten im Internet erfolgt nach einem komplexen Empfehlungssystem (siehe die Kapitel 3.2.3 [Personalisierte Empfehlungssysteme in den digitalen Medien] und 3.2.4 [Technische Grundlagen von Empfehlungssystemen] des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien“), das auf der Fragmentierung der Öffentlichkeit und der personalisierten Ansprache der einzelnen Nutzer aufbaut.[2210] Wer sich Sendungen der öffentlich-rechtlichen Anstalten ansehen oder anhören möchte, kann das über deren exklusive TV- und Radiokanäle tun. Wer sich im Internet zu politischen, kulturellen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Themen informieren oder unterhalten möchte, tut das gegebenenfalls auch deswegen, weil er gerade keine Angebote des ÖRR sucht. Es kommt für die AfD-Fraktion einem Angriff auf die Meinungs- und Informationsfreiheit im Internet gleich, wenn die Kräfte des Marktes regulativ gezügelt werden, indem die Reichweite des ÖRR künstlich auf das Internet ausgedehnt wird. Auch auf Medienmärkten gilt: Was gut ist, setzt sich durch und findet Leser, Nutzer, Konsumenten.

Der Staatsvertrag zur Modernisierung der Medienordnung in Deutschland („Medienstaatsvertrag“)[2211], der voraussichtlich im Herbst 2020 von den Parlamenten der Bundesländer ratifiziert werden wird, regelt nicht nur den öffentlich-rechtlichen und den privaten Rundfunk, sondern auch sogenannte Medienintermediäre (siehe Kapitel 7.2.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien“ [Medienrecht (Medienstaatsvertrag)]). Diese werden in den §§ 93 „Transparenz“ und 94 „Diskriminierungsfreiheit“ zur „Sicherung der Meinungsvielfalt“ verpflichtet: Sie müssen Informationen über ihre Algorithmen, die hinter der Aggregation, Selektion und Präsentation von Inhalten stehen, in verständlicher Sprache verfügbar halten[2212]; sie dürfen weiterhin „journalistisch-redaktionell gestaltete Angebote, auf deren Wahrnehmbarkeit sie besonders hohen Einfluss haben, nicht diskriminieren“[2213]. Welcher Natur die genannten journalistischen Angebote sind, wird im Medienstaatsvertrag nicht differenzierend erwähnt; der bislang für die Rolle des ÖRR notorische Begriff der „Grundversorgung“ taucht genau einmal auf (§ 102, Absatz 4). Da die Medienpolitik in die Kompetenz der Bundesländer fällt, stellt sich der AfD-Fraktion prinzipiell die Frage, ob der Bericht einer Projektgruppe der Enquete-Kommission KI an den Deutschen Bundestag ein passendes Forum ist, Handlungsempfehlungen zugunsten der Wahrnehmbarkeit des ÖRR im Internet zu geben.

Ausblick

Eine Reform des öffentlich-rechtlichen Rundfunks wird immer wieder angemahnt, ihre Notwendigkeit steht für die AfD-Fraktion außer Frage. Ein System, das außerhalb eines ökonomischen Modells steht und von einer abgabenartigen Finanzierung lebt, wird keinen intrinsischen Antrieb entwickeln, einen digitalen, medialen Versorgungsauftrag zu übernehmen, der geeignet wäre, den großen Medienintermediären, die

[2210] In einer legendär gewordenen Anhörung vor dem US-Kongress im Dezember 2018 beantwortet Sundar Pichai, CEO von Google, die Frage einer Abgeordneten, warum als Vorschlag auf die Suche nach einem „Idioten“ auch ein Bild von Donald Trump angeboten werde. Hier lässt sich von einer Weisheit der Algorithmen sprechen, die die Fragen, Erfahrungen und Erwartungen von Millionen Nutzern untersuchen und verdichten und ohne menschliche Redaktion auskommen. Abrufbar unter: https://www.youtube.com/watch?v=o6zfp6lRw2E (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020).

[2211] Entwurf des Medienstaatsvertrags vom 5. Dezember 2019, abrufbar unter https://www.rlp.de/fileadmin/rlp-stk/pdf-Dateien/Medienpolitik/ModStV_MStV_und_JMStV_2019-12-05_MPK.pdf (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020).

[2212] Vgl. § 93 Absatz 2 Medienstaatsvertrag-E.

[2213] § 94 Absatz 1 Medienstaatsvertrag-E.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

zunehmend eine infrastrukturelle Rolle spielen[2214], im Wettbewerb um die Gunst der Nutzer die Stirn zu bieten.

Reform des ÖRR ist überfällig und leicht umsetzbar

Bereits 2014 lieferte ein Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium der Finanzen[2215] wesentliche Punkte für eine Reform des ÖRR, die nach Ansicht der AfD-Fraktion nichts von ihrer Aktualität eingebüßt haben und obendrein leicht umsetzbar sind. Die in Deutschland bestehende unterschiedliche Regulierung von Presse und Rundfunk ist nur historisch zu erklären, an ihr muss nicht über Gebühr festgehalten werden.[2216] Die nutzungsunabhängige Zwangsabgabe zementiert die Sonderrolle des ÖRR in Wirtschaft und Gesellschaft, sie kann und soll abgeschafft und über eine moderne Nutzungsgebühr ersetzt werden.[2217] Der ÖRR sollte sich auf die Bereitstellung von Inhalten in strukturschwachen Gebieten beschränken, die den am Markt orientierten Anbietern zu unattraktiv erscheinen. Nicht zuletzt ist die Publikation wirtschaftlicher Kenngrößen dringend notwendig, um eine Kosteneffizienz auch im ÖRR zu fördern.[2218]

Nicht die Algorithmen entscheiden, sondern die Medienkompetenz der Menschen

Fragt man nach der Anzahl der Zuschauer, die pro Million Euro öffentlicher Ausgaben noch erreicht werden, liegt der deutsche ÖRR im internationalen Vergleich am unteren Ende der Skala.[2219] Wären seine Produkte so vielfältig, gut recherchiert und qualitativ hochwertig, wie von den Redaktionen stets behauptet, könnten diese sich guten Gewissens dem Urteil des Publikums stellen und dieses freiwillig zahlen lassen für einen journalistischen Service – analog zu denen der Zeitungen, Verlage, verschlüsselter TV-Sender und Streamingdienste. Dass der ÖRR ein Aufmerksamkeitsproblem hat, lässt sich nicht den KI-Algorithmen der Medienintermediäre anlasten. Die verantwortlichen Redakteure in den Anstalten von ARD und ZDF müssen sich fragen, ob der ÖRR seinem Auftrag weiterhin gerecht wird und noch neutral und ausgewogen berichtet.[2220] Politisch interessierte und mündige Bürger suchen sich ihre präferierten Informationskanäle selbst, zur Vermittlung und Interpretation politischer Positionen und Zusammenhänge braucht es keine staatstragenden Sendeanstalten mehr. Das Wissen um das Funktionieren und die Wirkung der Algorithmen beim Auffinden und Sortieren politischer Inhalte ist nach Ansicht der AfD-Fraktion ein zentraler Aspekt der Medienkompetenz. Darin solle unbedingt investiert werden – dann werden die Menschen die ihnen angebotenen Inhalte schon selbst und eigenverantwortlich aufnehmen und beurteilen.

3.13 Sondervotum zu den Kapiteln 5.1.1 bis 5.1.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Funktionen des Journalismus“, „Qualität und Ethik des Journalismus“ und „Herausforderungen durch die Digitalisierung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser

Mittels Änderungsanträgen wurden seitens der Vertreter der anderen Fraktionen wesentliche Aspekte dieses Themenkreises, u. a. das spannungsreiche Verhältnis von „hegemonialer Öffentlichkeit“ (Friedrich Krotz) und sozialen Medien als Artikulationskanäle der Gegenöffentlichkeitsbewegung, aus dem Teilbericht KI und Medien getilgt. Als defizitär muss auch die Behandlung des Themas Fake News betrachtet werden, das einseitig behandelt wurde und die Instrumentalisierung des Begriffs zur Bekämpfung politisch unliebsamer Positionen nicht beleuchtet.

[2214] Vgl. Schallbruch (2018): Schwacher Staat im Netz, S. 204.

[2215] Vgl. Bundesministerium der Finanzen (2014): Öffentlich-rechtliche Medien – Aufgabe und Finanzierung.

[2216] Vgl. Bundesministerium der Finanzen (2014): Öffentlich-rechtliche Medien – Aufgabe und Finanzierung, S. 13.

[2217] Als Vorbild erscheinen die kostenpflichtigen Dienste wie Netflix oder Amazon, die sich vollständig über ihre Zuschauer finanzieren.

[2218] Vgl. Bundesministerium der Finanzen (2014): Öffentlich-rechtliche Medien – Aufgabe und Finanzierung, S. 6.

[2219] Vgl. Bundesministerium der Finanzen (2014): Öffentlich-rechtliche Medien – Aufgabe und Finanzierung, S. 38.

[2220] Diese elementaren journalistischen Prinzipien aus der angelsächsischen Tradition standen Pate bei der Gründung der ARD 1950, vgl. Diller (1999): Öffentlich-rechtlicher Rundfunk, S. 149. Heute erinnert der § 26 Absatz 2 Medienstaatsvertrag-E die Anstalten des ÖRR an die „Grundsätze der Objektivität und Unparteilichkeit der Berichterstattung, die Meinungsvielfalt sowie die Ausgewogenheit ihrer Angebote“ zur Erfüllung ihres Auftrages.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Aus diesen Gründen hat sich die AfD-Fraktion entschlossen, für diesen Teilbericht ein eigenes Sondervotum einzubringen, um für eine differenzierte Sichtweise der beiden Themenkomplexe „hegemoniale Öffentlichkeit“ und soziale Medien sowie Fake News zu sorgen.

Das Verhältnis von „Massen-“ und „Leitmedien“ als Artikulationsinstanzen „hegemonialer Öffentlichkeit“ und den sozialen Medien

Die öffentliche Kommunikation war bislang vor allem durch die Massenmedien (Zeitungen, Radio, Fernsehen und Film) geprägt, die den Zugang zur Öffentlichkeit bestimmten und für die Themensetzung („Agenda setting“) sorgten. Innerhalb dieser Massenmedien kam bestimmten Leitmedien eine meinungsbestimmende Bedeutung zu. Thematisch dominierte vor allem das, was von den etablierten und einflussreichen Parteien, Verbänden oder Interessengruppen[2221] vorgebracht und verhandelt wurde. Die Leitmedien orientieren sich hierbei häufig, wie der Medienwissenschaftler Otfried Jarren feststellte, an den Argumentationsmustern der gesellschaftlichen Eliten[2222], was in einem gewissen Spannungsverhältnis mit ihrer „Kontrollfunktion“ steht, die sich nicht nur auf den „politisch-staatlichen Bereich“, sondern auch auf „wirtschaftliche Akteure“ erstreckt.[2223] Positionen, die von gering oder schwach organisierten Interessengruppen vertreten werden, oder Themen, die als politisch unkorrekt gelten, hatten es deshalb bisher schwer, Zugang zu Massenmedien und damit zur Öffentlichkeit zu erhalten.

Seit einigen Jahren ist eine deutliche Bedeutungsverschiebung weg von den traditionellen Leit- und Massenmedien, allen voran dem öffentlich-rechtlichen Rundfunk, aber auch führenden Medien des Printjournalismus, hin zu den Social-Media-Plattformen[2224] zu konstatieren. Diese Plattformen haben einen signifikanten Zuwachs an neuen Kommunikationsmöglichkeiten für Individuen, Gruppen oder Netzwerke gebracht[2225], der die Reichweite der bisherigen Themengeber reduziert, mit der Konsequenz, dass sich die Kommunikationsstrukturen zwischen Leit- und Massenmedien und politischen Akteuren zunehmend wandeln.

Die sozialen Medien transportieren in großer Zahl Standpunkte, Kritiken oder Bewertungen in die Öffentlichkeit, die diskursrelevant werden können. Die bisherige journalistische „Gatekeeper“-Funktion nimmt damit zunehmend ab. Damit verliere, so urteilt Otfried Jarren, auch der journalistische Darstellungsstil – „Sprache; bildliche Darstellungsformen; Formen der Kritik etc.“ – seine „prägende Funktion“.[2226]

Soziale Netzwerke gehören damit zu den wichtigsten Artikulationskanälen der Gegenöffentlichkeitsbewegung, die Themen transportiert, die in der „hegemonialen Öffentlichkeit“ nicht oder nur marginal thematisiert werden. Unter „Gegenöffentlichkeit“ ist „eine gegen eine hegemoniale Öffentlichkeit gerichtete Teilöffentlichkeit“ zu verstehen, „die um einen spezifischen gesellschaftlichen Diskurs oder Standpunkt herum strukturiert ist“.[2227]

Soziale Medien als wesentlicher Treiber des Wandels der öffentlichen Kommunikationskultur

Soziale Medien sind, darüber dürfte Konsens herrschen, ein wesentlicher Treiber des Wandels der öffentlichen Kommunikationskultur und damit auch im Hinblick auf das Verständnis von Öffentlichkeit[2228]. Journalistische Standards, so z. B. die bisher obligatorische Norm, zwischen Bericht und Meinung zu trennen, gelten hier nicht.[2229] Es gibt deshalb Stimmen, die von einem „neuen Strukturwandel‘ der

[2221] Hierzu zählen unter anderem Parteien, Medien, Nichtregierungsorganisationen (NGOs), Gewerkschaften und sonstige Interessenverbände.

[2222] Vgl. hierzu Jarren (2019): Medien- und Öffentlichkeitswandel durch Social Media als gesellschaftliche Herausforderung wie als Forschungsfeld, S. 361.

[2223] Siehe dazu Kapitel 5.1.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien“ [Funktionen des Journalismus].

[2224] Soziale Online-Netzwerke, Instant-Messenger, Suchmaschinen oder Videoportale gelten als sogenannte Intermediäre und sind zu wesentlichen Elementen des Kommunikations- und Informationsverhaltens herangewachsen, vgl. hierzu Kapitel 4.2.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien“ [Intermediäre: Plattformen und soziale Medien].

[2225] Vgl. summarisch dazu Castells (2017): Der Aufstieg der Netzwerkgesellschaft.

[2226] Jarren (2019): Medien- und Öffentlichkeitswandel durch Social Media als gesellschaftliche Herausforderung wie als Forschungsfeld, S. 353.

[2227] Krotz (1998): Stichwort Gegenöffentlichkeit, S. 653.

[2228] Vgl. hierzu z. B. Godulla (2017): Öffentliche Kommunikation im digitalen Zeitalter, S. 31-38.

[2229] Vgl. hierzu z. B. Beißwenger (2016): Praktiken in der internetbasierten Kommunikation.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Öffentlichkeit“[2230] sprechen, um – mit Anspielung auf eine einschlägige Arbeit von Jürgen Habermas[2231] – den veränderten „Bedingungen und Formen öffentlicher Kommunikation“ Rechnung zu tragen.

Dieser „Strukturwandel“ dürfte durch die „algorithmengetriebenen Vermittlungslogiken sozialer Netzwerke“ weiter voranschreiten, weil sich die „algorithmenbasierte Aufmerksamkeitssteuerung“[2232], die künftig zunehmend auch auf KI basieren wird, an den quantitativ größten Publikumsgruppen orientiert. Entsprechend müsse sich auch das journalistische „Kuratieren in sozialen Netzwerken“ „zwangsläufig deren Logiken anpassen“[2233], stellen Birgit Stark und Melanie Magin fest. Diese Entwicklungen dürften mit dem zunehmenden Einsatz von KI zunehmend befeuert werden.

Wenn Klicks zu einer Art Ranking werden, liegt es nahe, dass Journalisten ihre Aktivitäten zunehmend ins Internet verlagern und sich an Kriterien orientieren, die Aufmerksamkeit garantieren und Klickraten steigern. Die Medienlogik passt sich damit zunehmend „den Intermediärslogiken“ an, nämlich der algorithmischen Filterung, Sortierung und Personalisierung.[2234]

Die Gefahr der Ausgrenzung missliebiger Meinungen durch das Netzwerkdurchsetzungsgesetz

Die hiermit einhergehende Verwischung bisheriger Standards hat zu einer gesellschaftlichen Norm- wie Regeldiskussion über die Kommunikationskultur geführt, die sich unter anderem auch um Begriffe wie „fake news“, „shit storms“ oder „hate speech“ gruppiert[2235], mit der Meinungsbilder verfälscht werden können oder auch Mobbing gegen missliebige Meinungen oder Personen ausgeübt werden kann. Abhilfe soll hier unter anderem das Gesetz zur Verbesserung der Rechtsdurchsetzung in sozialen Netzwerken (Netzwerkdurchsetzungsgesetz – NetzDG) schaffen. Dieses Gesetz zwingt Plattformbetreiber in Form von Verfahrensvorschriften dazu, rechtswidrige Inhalte innerhalb von 24 Stunden zu löschen.

Aus Sicht der AfD kann es nicht angehen, dass der Schutz der freien Meinungsäußerung in den sozialen Netzwerken mittels NetzDG auf private Akteure verlagert wird und der Rechtsstaat sich auf diese Weise aus der Verantwortung stiehlt. Die AfD fordert deshalb die ersatzlose Streichung des NetzDG.[2236]

3.14 Sondervotum zu den Kapiteln 5.1.1 bis 5.1.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Funktionen des Journalismus“, „Qualität und Ethik des Journalismus“ und „Herausforderungen durch die Digitalisierung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser

Im 5. Kapitel des Teilberichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien“ wird es als eine Aufgabe der Journalisten beschrieben, Unwahrheiten, „Fake News“, Propaganda oder Verleumdungen zu identifizieren. Hierfür haben sich mittlerweile sogenannte Faktenchecker etabliert, wie sie in Gestalt spezialisierter Redaktionen beim öffentlich-rechtlichen Rundfunk oder in Gestalt des journalistischen Recherchezentrums Correctiv existieren und die auch auf spezialisierte Software zum Aufspüren von Fake News zurückgreifen. Nicht zum Ausdruck kommt im Bericht, dass die verfänglichsten, weil herkunftsbedingt als besonders glaubwürdig geltenden Fake News auch von Instanzen (wie z. B. Teile der Leitmedien) verbreitet werden, die nach aktuellen Vorschlägen aus der Medienwissenschaft sowie gemäß der Praxis des öffentlich-rechtlichen Rundfunks und des deutschen Ablegers von Facebook als Vorbilder für die Bekämpfung von Fake News dienen sollen.

[2230] Imhof (2006): Politik im „neuen“ Strukturwandel der Öffentlichkeit.

[2231] Vgl. Habermas (1990): Strukturwandel der Öffentlichkeit.

[2232] Stark und Magin (2019): Neuer Strukturwandel der Öffentlichkeit durch Informationsintermediäre: Wie Facebook, Google & Co. die Medien und den Journalismus verändern, S. 398.

[2233] Stark und Magin (2019): Neuer Strukturwandel der Öffentlichkeit durch Informationsintermediäre: Wie Facebook, Google & Co. die Medien und den Journalismus verändern, S. 398.

[2234] Vgl. Stark und Magin (2019): Neuer Strukturwandel der Öffentlichkeit durch Informationsintermediäre: Wie Facebook, Google & Co. die Medien und den Journalismus verändern, S. 399.

[2235] Vgl. Jarren (2019): Medien- und Öffentlichkeitswandel durch Social Media als gesellschaftliche Herausforderung wie als Forschungsfeld, S. 352. (Vgl. auch das Sondervotum 3.14 zu Fake News [Sondervotum zu den Kapiteln 5.1.1 bis 5.1.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Funktionen des Journalismus“, „Qualität und Ethik des Journalismus“ und „Herausforderungen durch die Digitalisierung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser]).

[2236] Siehe hierzu ausführlich das Sondervotum 3.15 zum Netzwerkdurchsetzungsgesetz [Sondervotum zu den Kapiteln 7.4.2 und 7.4.2.1 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Hassrede“ und „Das Netzwerkdurchsetzungsgesetz gegen Hassrede“) der Abgeordneten Joana Cotar sowie der Abgeordneten Peter Felser und Dr. Marc Jongen].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die Diskussion um Fake News ist einseitig und interessengesteuert

Der Begriff Fake News ist weder juristisch definiert, noch wird er in den vorliegenden Berichten der KI-Enquete einheitlich verwendet. Während er an einer Stelle synonym mit „Falschnachrichten“ und an anderer Stelle synonym mit „Falsche[n] Informationen“ verwendet wird, steht er im Bericht der Projektgruppe „KI und Medien“, Kapitel 5. 1 [Analyse des Einsatzes von KI im klassischen Journalismus], in einer Aufzählung mit „Unwahrheiten“, „Propaganda“ und „Verleumdungen“ – scheint mit diesen Begriffen also verwandt, jedoch mit keinem davon identisch zu sein. Ein Blick auf medienwissenschaftliche Definitionsversuche bestätigt dabei den Eindruck grundsätzlicher Schwierigkeiten bei der Identifikation und etwaigen Bekämpfung von Fake News mittels KI. Fake News sind demnach Beiträge in journalistischer Form, deren Aussage oder Darstellung nicht mit der Faktenlage übereinstimmt.[2237] Es besteht dabei kein wissenschaftlicher Konsens, ob eine bewusste Erfindung oder Verfälschung zur Erreichung politischer oder kommerzieller Ziele vorliegen muss.[2238] Aber auch wenn man eines dieser Motive voraussetzte, bliebe das Problem bestehen, dass einerseits das Motiv in jedem Fall nachzuweisen wäre und andererseits, dass von einer solchen Definition auch Satire erfasst würde.

Zu nennen ist in diesem Zusammenhang auch die steigende Bedeutung von Social Bots, also Programmen, die in sozialen Netzwerken menschliche Verhaltensmuster nachahmen und als (falscher) Account auftauchen. Social Bots, die im steigenden Maße künstliche Intelligenz einsetzen, können auch für politische Propaganda missbraucht werden. Die gesteuerten Konten dienen dazu, ein hohes Interesse für bestimmte Inhalte vorzutäuschen. Social Bots sind aufgrund ihrer hohen Verbreitungsgeschwindigkeit mutmaßlich geeignet, die freie Meinungs- und Willensbildung durch manipulative Eingriffe in eine bestimmte Richtung zu beeinflussen. Diese Eingriffe werden in erster Linie „migrationsfeindlichen, rechtspopulistischen Echokammern“ zugeschrieben, die „ganze Informations- und Medienökosysteme herausgebildet“ hätten und „die Diskussionen im Netz beeinflussen“[2239], was zu Verunsicherung und Polarisierung führe.

Nicht thematisiert werden in der Regel hingegen Fake News, die von solchen Medien verbreitet werden, die ein besonders hohes Vertrauen unter den Bürgern genießen – allen voran also solche von Leitmedien, aber auch staatlicher Stellen.[2240] Die deutschen Leitmedien, einschließlich der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten, geben Anlass, begründete Zweifel an ihrer Professionalität und Objektivität zu hegen.[2241]

Fake News in den Leitmedien

So kam die von der Hamburg Media School durchgeführte Studie „Die ‚Flüchtlingskrise‘ in den Medien. Tagesaktueller Journalismus zwischen Meinung und Information“ beispielsweise zu dem Ergebnis, dass über 80 Prozent der untersuchten Medienberichte von Leit-, Lokal- und Regionalmedien aus ganz Deutschland die sogenannte Flüchtlingskrise und das Handeln der deutschen Bundesregierung im Jahr 2015 eindeutig positiv darstellten, während nur 6 Prozent mögliche Probleme massenhafter, illegaler Zuwanderung thematisierten.[2242] Studienleiter Michael Haller urteilte, statt „kritisch zu berichten, habe der „Informationsjournalismus die Sicht, auch die Losungen der politischen Elite“ übernommen und sei selbst „mehr als politischer Akteur denn als neutraler Beobachter aufgetreten“[2243]. Es handelte sich dabei nicht nur in informativer Hinsicht um nahezu flächendeckendes Medienversagen, sondern um die affirmative Begleitung des, nach Einschätzung des Staatsrechtlers Rupert Scholz, größten Verfassungsbruches in der Geschichte der Bundesrepublik.[2244]

Die Problematik der sogenannten Faktenchecker

Durch den Einsatz von KI zur Bekämpfung von Fake News könnte deren Schadwirkung sogar noch verstärkt werden. Denn bei KI-Anwendungen, die dazu eingesetzt werden können, Nachrichten herauszufiltern, deren

[2237] Vgl. Appel und Doser (2020): Fake News, S. 10.

[2238] Vgl. Appel und Doser (2020): Fake News, S. 11.

[2239] Vgl. z. B. Die Beauftragte der Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration (2019): Deutschland kann Integration: Potenziale fördern, Integration fordern, Zusammenhalt stärken, S. 50, 55.

[2240] Vgl. Appel und Doser (2020): Fake News, S. 15.

[2241] Vgl. Sondervotum 3.12 [Sondervotum zu den Kapiteln 1 und 4.3 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Kurzfassung des Projektgruppenberichts“ und „Ziele und Aufgaben von Medienpolitik“) der Abgeordneten Joana Cotar sowie der Abgeordneten Peter Felser und Dr. Marc Jongen].

[2242] Vgl. Scheer (2016): Alle sind willkommen; Hoffgaard (2016): Zu viel Willkommenskultur in den Medien.

[2243] Scheer (2017): Wie Medien über die Flüchtlingskrise berichteten.

[2244] Vgl. Steinwandter (2019): Rupert Scholz wirft Regierung andauernden Verfassungsbruch vor.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Wahrheitsgehalt überprüft werden soll[2245], stellt sich notwendig die Frage nach deren Datengrundlage, also woher diese ihren Maßstab von faktischer Korrektheit beziehen sollten. Verschiedene Medienwissenschaftler schlagen hierfür Wikipedia, die Leitmedien und sogenannte Faktenchecker vor, wie sie in Gestalt spezialisierter Redaktionen beim öffentlich-rechtlichen Rundfunk oder des journalistischen Recherchezentrums Correctiv existieren.[2246] Der Verweis auf Wikipedia muss verwundern. Wie anfällig gerade dieses Projekt für die Produktion von Fake News ist, dokumentiert zum Beispiel das „Schwarzbuch Wikipedia“.[2247]

Zur „Aufklärung von Fake News“[2248] wurde unter anderem das ARD-Onlineportal „faktenfinder“ gegründet. Zur Grenzöffnung im Jahre 2015 behaupteten dessen Projektleiter Patrick Gensing[2249] und seine Kollegen 2018 beispielsweise, diese sei schon deshalb kein Rechtsbruch gewesen, weil sie gar nicht erst stattgefunden habe, schließlich hätte es bereits vor 2015 keine Grenzen innerhalb des Schengen-Raums gegeben.[2250] Daher sei die Grenzöffnung lediglich eine Erfindung von AfD- und CSU-Politikern.[2251]

Diese Behauptung irritiert schon deshalb, weil ein Gutachten des Wissenschaftlichen Dienstes des Bundestages bereits 2017 zu dem Schluss kam, dass die Bundesregierung eben nicht rechtlich erklärt habe, weshalb Maßnahmen der Zurückweisung an der Grenze mit Bezug auf um Schutz nachsuchende Drittstaatsangehörige „derzeit nicht zur Anwendung“ kämen und diese den Vorwurf, dass dies schlicht auf Anweisung aus dem Innenministerium geschehe, eben nicht entkräftete.[2252] Auch der Verweis auf Abwesenheit von Grenzen im Schengen-Raum ist verfehlt, da die EU-Freizügigkeit für Personen mit Pass und Schengen-Visum gilt und nicht für Asylbewerber.[2253] Insofern bestand und besteht nicht die Frage, ob es eine Grenzöffnung gab, sondern ob diese rechtmäßig erfolgte. Entsprechend bietet eine Dokumentation des Wissenschaftlichen Dienstes des Bundestages von 2018 eine „Zusammenstellung der in der rechtswissenschaftlichen Literatur vertretenen Auffassungen zur rechtlichen Beurteilung der sog. Grenzöffnung Anfang September 2015“, in der es seitens der Staatsrechtler Tabbert und Wagenseil heißt: „Die zeitlich und quantitativ unbeschränkte Aufrechterhaltung der Grenzöffnung durch den Bundesinnenminister kann ohne Zweifel als wesentliche Entscheidung angesehen werden, die von der Anordnungsbefugnis des § 18 Absatz 4 Nr. 2 AsylG nicht mehr gedeckt ist.“[2254] Hier zeigt sich beispielhaft, wie zweifelhaft der Anspruch des Online-Portals „faktenfinder“ im Hinblick auf die Aufklärung von Fake News ist.

Handlungsempfehlungen

Die hier angeführten Beispiele veranschaulichen das Problem, dass die verfänglichsten, weil herkunftsbedingt als besonders glaubwürdig geltenden Fake News nicht selten auch von eben den Stellen verbreitet werden, die nach aktuellen Vorschlägen aus der Medienwissenschaft sowie gemäß der Praxis des öffentlich-rechtlichen Rundfunks und des deutschen Ablegers von Facebook als Vorbilder für die Bekämpfung von Fake News dienen sollen. Auf KI-Anwendungen übertragen würde die „hegemoniale Öffentlichkeit“ und der durch den im Berichtstext selbst kritisierte Mechanismus der Undurchsichtigkeit und vermeintlichen Objektivität von KI-Anwendungen damit noch verstärkt.[2255] Die Verwendung von KI zur Bekämpfung von Fake News wäre unter diesen Bedingungen nicht zu leisten und würde selbst die Reproduktion von Fake News, gerade solchen von hegemonialer Herkunft und eine Verengung von Meinungskorridoren, befördern. Entsprechend lautet die Handlungsempfehlung, den Radar für die Ortung

[2245] Vgl. Dörhöfer (2020): Künstliche Intelligenz gegen Fake News.

[2246] Vgl. Appel (2020): Wie lässt sich das Postfaktische eindämmen?, S. 205 ff.; Morawietz (2019): Alternative Fakten, Fake-News und Lügen mit dem Internet einfach enttarnen, S. 69 f., 74.

[2247] Weitere Informationen dazu unter: https://www.schwarzbuch-wikipedia.de/ (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020).

[2248] Schick (2017): Fake News aufspüren und aufklären.

[2249] In einem Interview mit dem Medienmagazin „Vocer“ erklärte Gensing 2015, als Jugendlicher „Antifa mäßig unterwegs“ [sic] gewesen zu sein, vgl. Reveland (2015): Patrick Gensing: „Medien dürfen keine Ängste schüren“.

[2250] Vgl. Meyer (2018): Moderne Dolchstoßlegende.

[2251] Vgl. Fischhaber (2018): Manipulation zugunsten von Angela Merkel? Das ist an Vorwürfen gegen die „Tagesschau“ dran.

[2252] Vgl. Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages (2017): Einreiseverweigerung und Einreisegestattung nach § 18 Asylgesetz, S. 11.

[2253] Vgl. Vosgerau (2018): Hat sie, oder hat sie nicht?.

[2254] Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages (2018): Rechtsauffassungen zur Einreiseverweigerung und Einreisegestattung im Zusammenhang mit der sog. Grenzöffnung, S. 9.

[2255] Vgl. das Sondervotum 3.1 [Sondervotum zu Kapitel 3 des Mantelberichts („KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung“) des Abgeordneten Dr. Marc Jongen sowie der Abgeordneten Joana Cotar und Peter Felser].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

und Bekämpfung von Fake News deutlich auszuweiten und nicht nur auf Strömungen zu richten, deren Bekämpfung gerade als politisch opportun gilt. Überdies ist es aus Sicht der AfD dringend notwendig, eine wissenschaftlich tragfähige und rechtlich bindende Definition von Fake News zu erarbeiten, die den Geltungsbereich des Begriffs auf jene Fälle einschränkt, die eindeutig falsche Tatsachenbehauptungen darstellen, sodass ein Missbrauch zur Bekämpfung missliebiger Meinungen oder Interpretation von Tatsachen ausgeschlossen wird.

3.15 Sondervotum zu den Kapiteln 7.4.2 und 7.4.2.1 des Berichts der Projektgruppe 6 „KI und Medien („Hassrede“ und „Das Netzwerkdurchsetzungsgesetz gegen Hassrede“) der Abgeordneten Joana Cotar sowie der Abgeordneten Peter Felser und Dr. Marc Jongen

Das NetzDG trägt nicht dazu bei, politische Kommunikation im Internet zu zivilisieren. Es wird höchste Zeit, sich vom Konzept der „Hassrede“ zu verabschieden.

Vorbemerkung

Im Berichtsteil 7.4.2 des Berichtes der Projektgruppe „KI und Medien“ [Hassrede] wird am Beispiel ausgewählter großer Plattformen dargestellt, welchen Anteil bereits heute automatisierte KI-Lösungen am Finden und Löschen von Beiträgen haben, die gegen die Nutzungsbedingungen der Plattformen verstoßen. Der Geltungsbereich dieser firmeneigenen Richtlinien wird durch das Gesetz zur Verbesserung der Rechtsdurchsetzung in sozialen Netzwerken (Netzwerkdurchsetzungsgesetz – NetzDG)[2256] erweitert. Damit soll einer zunehmenden Verrohung der Kommunikation im Internet, speziell in den sozialen Medien, begegnet werden. Das seit Oktober 2017 in Kraft befindliche NetzDG verpflichtet die Betreiber großer Plattformen obendrein, so sie mehr als zwei Millionen registrierte Nutzer in Deutschland haben, offensichtlich rechtswidrige Inhalte innerhalb von 24 Stunden nach Eingang einer Beschwerde zu entfernen oder zu sperren und darüber Bericht zu führen (Kapitel 7.4.2.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien [Das Netzwerkdurchsetzungsgesetz gegen Hassrede]).

Der von der AfD-Fraktion ursprünglich in diesem Textteil vorgebrachte Hinweis, dass mit der Pflicht zur Löschung offensichtlich rechtswidriger Beiträge und deren Dokumentation gemäß NetzDG durch die Plattformen eine unzulässige Privatisierung der Rechtsprechung an den ordentlichen Gerichten vorbei stattfinde, wurde von der Mehrheit der Projektgruppe verworfen und aus dem Projektbericht entfernt. Das kann aus Sicht der AfD-Fraktion nicht unwidersprochen bleiben. Aus Sicht der AfD-Fraktion greift das NetzDG tief in die grundgesetzlich verankerte Meinungsfreiheit[2257] auch im Internet ein; die mit ihm einhergehende Privatisierung respektive Entstaatlichung der Rechtsprechung und -durchsetzung ist dabei nur sein offenkundigster Fehler.[2258]

Die AfD-Fraktion kritisiert das NetzDG und fordert dessen Abschaffung, weil es den Intermediären auferlegt, sogenannte „Hassrede“ zu detektieren und zu löschen und die Rechtsprechung damit privatisiert. Das NetzDG greift tief in die Meinungsfreiheit im Internet ein, führt zu einem „Overblocking“ zahlreicher Beiträge und ist formell und materiell verfassungswidrig. In den Löschzentren der Intermediäre entscheiden juristisch sekundär Qualifizierte über die Einstufung einzelner Beiträge als löschenswert. Dem Rechtsstaat wird dadurch die Verantwortung entzogen. Noch sind es in Deutschland Gerichte, die Recht sprechen, das darf nicht an privatwirtschaftlich orientierte Unternehmen delegiert werden.

Argumentation

Der Informatiker Martin Schallbruch, stellvertretender Direktor des Digital Society Institute der European School of Management and Technology, Berlin, dokumentiert, dass große digitale Plattformen normativ Regeln des Zusammenlebens setzen und bestimmen, wie Menschen im digitalen Raum miteinander umgehen: „Was auf digitalen Plattformen passiert, ist dabei stets ein Produkt aus zwei Faktoren: den Algorithmen und Regeln der Plattform sowie dem Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer.“[2259] Dieses Geschehen findet sich kodifiziert in den internen Richtlinien, die sich die großen Plattformen selbst geben;

[2256] Vgl. Gesetz zur Verbesserung der Rechtsdurchsetzung in sozialen Netzwerken (Netzwerkdurchsetzungsgesetz - NetzDG): https://www.gesetze-im-internet.de/netzdg/BJNR335210017.html (zuletzt abgerufen am 13. Oktober 2020).

[2257] Artikel 5 Absatz 1 GG.

[2258] En passant wird Artikel 103 Absatz 1 GG, nachdem vor Gericht jedermann Anspruch auf rechtliches Gehör habe, suspendiert.

[2259] Schallbruch (2018): Schwacher Staat im Netz, S. 98.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

zum Teil aus wirtschaftlichen Motiven im Sinne ungestörter Werbegeschäfte, zum Teil aus einem Bewusstsein gesellschaftlicher Verantwortung.

Kein demokratisch legitimiertes Recht auf den Plattformen

Das Verabschieden des NetzDG kommentiert Schallbruch wie folgt: „Plattformen werden verpflichtet, eine Art Gerichtsbarkeit einzuführen, die die widerstrebenden Interessen ihrer Nutzer abwägt. Damit setzt der Staat nicht sein eigenes, demokratisch legitimiertes Recht auf den Plattformen durch, vielmehr akzeptiert er die normative Kraft der Plattformen. Er schiebt den Feudalherren der Technologiekonzerne, wie Morozov sie genannt hat, im Grunde noch mehr Verantwortung und Macht zu. Der Staat betreibt seine Entmachtung selbst.“[2260] Und, so ließe sich ergänzen, er akzeptiert, dass die Plattformen im Zweifel eher einen Beitrag zu viel löschen, um sich nicht der Gefahr einer hohen Bußgeldzahlung auszusetzen.

Die prinzipielle wie detaillierte Kritik, die bereits im Vorfeld der Verabschiedung des NetzDG von verschiedenen Seiten artikuliert wurde, kann anlässlich einer Anhörung im Ausschuss für Recht und Verbraucherschutz des Deutschen Bundestages im Mai 2019 nur wiederholt werden. Sabine Frank, Leiterin Regulierung, Verbraucher- und Jugendschutz der Google Germany GmbH, hält die bleibende Sorge vor einer vorauseilenden übermäßigen Sperrung legitimer Inhalte für berechtigt.[2261] Für sie hat das NetzDG den absurden Effekt, dass es Symptome (einer Hassrede) bei den sozialen Netzwerken, aber nicht deren Ursachen bei den Tätern bekämpfe.[2262]

Aufhebung des NetzDG wäre ein Akt parlamentarischer Hygiene

Der Rechtsanwalt Joachim Nikolaus Steinhöfel aus Hamburg sagt bei der zitierten Anhörung, dass die sozialen Netzwerke im Vergleich zu traditionellen Medien einen freien und unmittelbaren Meinungsaustausch ermöglichten.[2263] Er halte es für „einen Akt demokratischer, parlamentarischer und gesetzgeberischer Hygiene, das NetzDG aufzuheben“[2264]; erhaltenswerte Vorschriften des NetzDG (Beschwerdesystem, Berichts- und Transparenzpflichten, Zustellungsbevollmächtigter) sollten in ein „neu zu formulierendes Gesetz, in dessen Mittelpunkt die Freiheits- und Bürgerrechte im Internet stehen“, aufgenommen werden.[2265]

Mag. Dr. Matthias C. Kettemann, LL.M. (Harvard), vom Leibniz-Institut für Medienforschung, kommt bei der genannten Anhörung vor dem Rechtsausschuss zu folgendem Ergebnis: „Eine privatisierte Rechtsdurchsetzungsstruktur, wie sie das NetzDG vorsieht, spiegelt die Bedeutung der hybriden privaten

[2260] Schallbruch (2018): Schwacher Staat im Netz, S. 105.

[2261] Stellungnahme im Rahmen der öffentlichen Anhörung des Ausschusses für Recht und Verbraucherschutz des Deutschen Bundestages am 15. Mai 2019, S. 16, abrufbar unter: https://www.bundestag.de/resource/blob/642500/f7cbbae5c4c97e6c601049d4182e7eca/frank-data.pdf (zuletzt abgerufen am 16. Oktober 2020).

[2262] Stellungnahme im Rahmen der öffentlichen Anhörung des Ausschusses für Recht und Verbraucherschutz des Deutschen Bundestages am 15. Mai 2019, S. 18, abrufbar unter: https://www.bundestag.de/resource/blob/642500/f7cbbae5c4c97e6c601049d4182e7eca/frank-data.pdf (zuletzt abgerufen am 16. Oktober 2020).

[2263] Stellungnahme zur öffentlichen Anhörung zum Thema Netzwerkdurchsetzungsgesetz vor dem Ausschuss für Recht und Verbraucherschutz des Deutschen Bundestages am 15. Mai 2019 in Berlin, insb. zu dem Gesetzentwurf der Fraktion der AfD, BT-Drs. 19/81, zu dem Gesetzentwurf der Fraktion DIE LINKE., BT-Drs. 19/218, zu dem Antrag von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, BT-Dr. 19/5950 und zu dem Gesetzentwurf der Fraktion der FDP, BT-Drs. 19/204, S. 5, abrufbar unter: https://www.bundestag.de/resource/blob/642460/8d38f23716a2ec6100809edb1c4d6c58/steinhoefel-data.pdf (zuletzt abgerufen am 16. Oktober 2020).

[2264] Stellungnahme zur öffentlichen Anhörung zum Thema Netzwerkdurchsetzungsgesetz vor dem Ausschuss für Recht und Verbraucherschutz des Deutschen Bundestages am 15. Mai 2019 in Berlin, insb. zu dem Gesetzentwurf der Fraktion der AfD, BT-Drs. 19/81, zu dem Gesetzentwurf der Fraktion DIE LINKE., BT-Drs. 19/218, zu dem Antrag von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, BT-Drs. 19/5950 und zu dem Gesetzentwurf der Fraktion der FDP, BT-Drs. 19/204, S. 4, abrufbar unter: https://www.bundestag.de/resource/blob/642460/8d38f23716a2ec6100809edb1c4d6c58/steinhoefel-data.pdf (zuletzt abgerufen am 16. Oktober 2020).

[2265] Stellungnahme zur öffentlichen Anhörung zum Thema Netzwerkdurchsetzungsgesetz vor dem Ausschuss für Recht und Verbraucherschutz des Deutschen Bundestages am 15. Mai 2019 in Berlin, insb. zu dem Gesetzentwurf der Fraktion der AfD, BT-Drs. 19/81, zu dem Gesetzentwurf der Fraktion DIE LINKE., BT-Drs. 19/218, zu dem Antrag von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, BT-Drs. 19/5950 und zu dem Gesetzentwurf der Fraktion der FDP, BT-Drs. 19/204, S. 4, abrufbar unter: https://www.bundestag.de/resource/blob/642460/8d38f23716a2ec6100809edb1c4d6c58/steinhoefel-data.pdf (zuletzt abgerufen am 16. Oktober 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Räume mit entscheidender Relevanz für die private wie öffentliche Kommunikation nicht wider.“[2266] Seiner Ansicht nach stehen Staaten – und nicht Unternehmen – in der Pflicht, das Recht auf freie Meinungsäußerung im digitalen Umfeld nicht nur nicht zu verletzen; sie hätten weiter die Verpflichtung, „ein regulatives Umfeld für alle zu schaffen, diese Rechte auch auszuüben“.[2267] Darüber hinaus moniert er mit explizitem KI-Bezug, dass die Regulierung jener Algorithmen, „die in sozialen Medien sowohl die Vorschlagsselektion als auch die Löschpraxis bestimmen“, unzureichend sei.[2268]

Schlussfolgerung

Die AfD-Fraktion ist der Ansicht, dass das NetzDG entgegen der erklärten Absicht seiner Befürworter nicht dazu beigetragen hat, die politische Kommunikation im Internet ziviler, demokratischer und „erwachsener“ zu machen. Mit der Melde-, Berichts- und Löschpflicht rechtswidriger Beiträge (binnen 24 Stunden nach Eingang einer Beschwerde) lädt der Staat hoheitliche Aufgaben bei privaten Unternehmen ab, anstatt sie bei den unabhängigen Gerichten zu belassen, wo sie aufgrund unserer Verfassung hingehören. Das NetzDG ist nicht nur ein drastischer Angriff auf die Meinungsfreiheit auch im Internet, es erschüttert zudem die legalen Fundamente unseres Rechtsstaates. Nicht zuletzt ist es zur Regulierung des kommunikativen Miteinanders auf den sozialen Plattformen überflüssig: Die hauseigenen Verhaltensrichtlinien der Plattformen sind bewusst weiter und abstrakter gefasst als die ans StGB angelehnten Meldetatbestände des NetzDG. Die im halbjährlichen Rhythmus vorgelegten Transparenzberichte der Plattformen zeigen, dass weitaus mehr Inhalte entlang der eigenen Richtlinien detektiert und entfernt wurden als nach dem NetzDG – die Selbstregulierung der Plattformen funktioniert (siehe explizit hierzu Kapitel 7.4.2.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien“ [Beispiel YouTube]).

Pluralismus nur im freien Austausch verschiedener und auch kontroverser Meinungen

Die Meinungs- und die damit zusammenhängende Pressefreiheit sind für die AfD-Fraktion nicht verhandelbare Güter, nicht nur, weil sie im Katalog der Grundrechte des Grundgesetzes kodifiziert sind. Unter dem Titel „Freiheit im Internet – Bürgerrechte stärken“ hat die AfD-Fraktion einen Antrag mit dem Ziel gestellt, der Deutsche Bundestag möge die Bundesregierung auffordern, das NetzDG „ersatzlos zu streichen und im Rahmen der Meinungsfreiheit privaten Plattformanbietern keine Aufgaben der Strafverfolgungsbehörden zu übertragen“.[2269] Einen entsprechenden Gesetzentwurf hat die AfD-Fraktion bereits zu Beginn der 19. Legislatur vorgelegt.[2270] Dabei hat sie sich von der Überzeugung leiten lassen, dass nur der Austausch verschiedener und damit auch kontroverser Meinungen den Pluralismus einer demokratischen und liberalen Gesellschaft gewährleistet. Es kann nicht angehen, dass der Schutz der freien Meinungsäußerung in den sozialen Netzwerken via NetzDG privaten Akteuren übertragen wird, derweil der Rechtsstaat sich seiner Verantwortung entzieht.

Ausblick

Anders als im Kapitel 7.4.2.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien“ [Das Netzwerkdurchsetzungsgesetz gegen Hassrede] postuliert, ist die AfD-Fraktion keineswegs der Ansicht, dass die im April 2020 auf den Weg gebrachte Weiterentwicklung des NetzDG Transparenz und Nutzerrechte stärken sowie die Rechtsdurchsetzung verbessern werde. Die AfD-Fraktion vertritt vielmehr die Auffassung, dass – unbeschadet der notwendigen Verfolgung von Straftaten im Internet – die Bundesregierung mit ihren Vorhaben im Gesetzentwurf[2271] weit über das Ziel hinausschießt: „Die Herausgabe von Passwörtern und

[2266] Stellungnahme als Sachverständiger für die öffentliche Anhörung zum Netzwerkdurchsetzungsgesetz auf Einladung des Ausschusses für Recht und Verbraucherschutz des Deutschen Bundestags, 15. Mai 2019, S. 2, abrufbar unter: https://www.bundestag.de/resource/blob/642252/6dd66a4ca563336d3bd8ef432aa00bc8/kettemann-data.pdf (zuletzt abgerufen am 16. Oktober 2020).

[2267] Stellungnahme als Sachverständiger für die öffentliche Anhörung zum Netzwerkdurchsetzungsgesetz auf Einladung des Ausschusses für Recht und Verbraucherschutz des Deutschen Bundestags, 15. Mai 2019, S. 6, abrufbar unter: https://www.bundestag.de/resource/blob/642252/6dd66a4ca563336d3bd8ef432aa00bc8/kettemann-data.pdf (zuletzt abgerufen am 16. Oktober 2020).

[2268] Stellungnahme als Sachverständiger für die öffentliche Anhörung zum Netzwerkdurchsetzungsgesetz auf Einladung des Ausschusses für Recht und Verbraucherschutz des Deutschen Bundestags, 15. Mai 2019, S. 17, abrufbar unter: https://www.bundestag.de/resource/blob/642252/6dd66a4ca563336d3bd8ef432aa00bc8/kettemann-data.pdf (zuletzt abgerufen am 16. Oktober 2020).

[2269] BT-Drs. 19/10172, S. 2.

[2270] BT-Drs. 19/81.

[2271] Der „Entwurf eines Gesetzes zur Bekämpfung des Rechtsextremismus und der Hasskriminalität“ der Fraktionen der CSD/CSU und der SPD (BT-Drs. 19/17741) sieht neben Änderungen im Strafgesetzbuch, der Strafprozessordnung, des

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Nutzungsdaten, die verpflichtende Meldung an das BKA, die damit verbundene Schaffung einer ‚Verdachtsdatenbank', die Kriminalisierung von Meinungen – all das kann nicht im Sinne eines Rechtsstaates sein. Dieses Vorhaben ist ein Angriff auf die Persönlichkeitsrechte der Bürger und auf die Meinungsfreiheit im Netz. Statt die Bürger zu schützen, werden sie auf Verdacht kriminalisiert und eingeschüchtert."[2272]

Keine Rede mehr von der „Hassrede"

Abschließend noch ein wichtiger semantischer Hinweis. Im Kapitel 7.4.2.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien" [Das Netzwerkdurchsetzungsgesetz gegen Hassrede] wird richtig festgestellt, dass die sogenannte „Hassrede" (auch „Hate Speech") einer Legaldefinition entbehre; konsequenterweise enthält das NetzDG in seiner geltenden Fassung an keiner Stelle die Begriffe „Hass", „Hassrede" oder „Hasskriminalität". Die AfD-Fraktion beobachtet mit großer Sorge, dass diese Termini mit ihrer empirischen Vagheit aus dem journalistischen Diskurs peu à peu in die Gesetzgebung Einzug halten, noch dazu mit einer unterstellten Kausalbeziehung einseitig zum „Rechtsextremismus" (ohne „Linksextremismus", „Islamismus" und „Terrorismus" auch nur erwähnt zu finden). Die Grenzen der Meinungsfreiheit sind erst dann überschritten, wenn ein Straftatbestand vorliegt, nicht aber durch Gefühle wie Wut oder Trauer, Euphorie oder Hass: „Durch Begriffe wie ‚Hassrede' und ‚Hasskriminalität' wird die Grenze der Meinungsfreiheit bewusst verwischt, denn ‚Hass' ist keine Straftat. Die Verwendung dieser Begriffe durch staatliche Organe, zumal in einem Gesetz zur Kriminalitätsbekämpfung, ist strikt abzulehnen."[2273]

Im Kapitel 7.4.2.5 des Berichtes der Projektgruppe „KI und Medien" [Technische Perspektive auf das automatische Auffinden] wird zurecht darauf verwiesen, dass heutige KI-Algorithmen mit der Aufgabe, „Hassrede" zu erkennen und gegebenenfalls automatisch zu löschen, überfordert sind. Dazu ist die menschliche Sprache zu komplex; einzelne Wörter können je nach Kontext und Sprechermilieu verschiedene Bedeutungen haben; einzelne Wörter geraten außer Mode, neue kommen hinzu; elaborierte Sprachebenen der Parodie, der Ironie, der Übertreibung oder des Spottes können das Verständnis des Gesagten respektive Geschriebenen erschweren; je nach individueller Erfahrung reagieren manche Menschen auf bestimmte Wörter sensibler oder affektiver als andere. Entscheidend aber ist die – menschliche – Frage, welche Wörter und Wendungen ein Algorithmus als „Hassrede" decodieren soll? Diese Frage wird momentan an die Programmierer der KI-Lösungen gerichtet wie auch an die Strafverfolgungsbehörden. Nach dem Verständnis der AfD-Fraktion führt diese Frage jedoch in die Irre – das Strafgesetzbuch mit seinen einschlägigen Paragrafen listet ausreichend Tatbestände auf, die es zu unterbinden respektive zu verfolgen gilt. Ein bewusster Abschied vom Konzept der „Hassrede" und gleichzeitig vom NetzDG, wie von der AfD-Fraktion gefordert, erleichterte diese Aufgabe ungemein.

4 Sondervoten der FDP-Fraktion

4.1 Sondervotum zu Kapitel 5.7 des Mantelberichts („KI und Recht – Handlungsempfehlungen") der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg und Daniela Kluckert sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin

Die Freien Demokraten lehnen die Einsetzung einer Aufsichtsbehörde für den privatwirtschaftlichen Bereich ab. Sie würde einen massiven Eingriff in die freie Arbeitsausübung von privaten Unternehmen bedeuten und gleichzeitig den Staat bei Fehlern mitverantwortlich bis hin zu haftbar machen, falls z. B. ein Unternehmen auf Erlass der Behörde ein Produkt anpasst. Eine Aufsichtsbehörde kann zudem den Wettbewerb verzerren, wenn z. B. von zwei Unternehmen mit ähnlichen Produkten nur eines den Einschränkungen der Aufsichtsbehörde unterliegt, weil das andere Unternehmen kein KI-System einsetzt. Zudem ist es ein erklärtes Ziel, das Vertrauen in KI zu stärken. Vertrauen kann aber nicht geschaffen werden, wenn gleichzeitig auf der Notwendigkeit einer Aufsichtsbehörde beharrt wird.

Die Freien Demokraten stehen im Übrigen einer ex-ante Regulierung für KI-Anwendungen, wie sie im Bericht immer wieder auftaucht und teils gefordert wird, sehr kritisch gegenüber. Eine Regulierung sollte

Bundesmeldegesetzes, des Bundeskriminalamtsgesetzes und des Telemediengesetzes auch Verschärfungen des NetzDG vor. Speziell mit Letzterem kommen auf die Plattformen das Sammeln, Auswerten und Profilieren von Täter- und Opfergruppen zu, also originär staatliche Aufgaben.

[2272] Fraktion der AfD im Deutschen Bundestag (2020): Cotar: Verschärfung des NetzDG ebnet Weg für „DDR 2.0".

[2273] BT-Drs. 19/20169, S. 1.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

vorerst innerhalb bereits existierender Standards für Nicht-KI-Systeme beginnen und nur im Bedarfsfall (nach-)reguliert werden. Dabei ist eine bedarfsgerechte Regulierung sicherzustellen, die die Sektorenspezifika beachtet, nicht innovationshemmend wirkt und wiederkehrend überprüft wird. Wichtig ist hierbei, Risikobereiche nicht mit Risikotechnologien zu vermischen. Künstliche Intelligenz an sich ist keine Risikotechnologie, jedoch gibt es Bereiche, in denen es durchaus wichtig ist, eine konkrete Bedarfsanalyse für Regulierung durchzuführen.

4.2 Sondervotum zu den Kapiteln 3 und 6.2.1 des Mantelberichts („KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung“ und „Autonomie (Selbstbestimmung des Menschen als Handelnder, Entscheidungsfreiheit, Nicht-Manipulation)“) der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg, Daniela Kluckert und Jessica Tatti sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin

Die Freien Demokraten möchten an dieser Stelle darauf hinweisen, dass KI-Anwendungen (vor allem sogenannte algorithmische Entscheidungssysteme) keine Entscheidungen treffen. Entscheidungen treffen Subjekte wie Menschen, die sich allen Wahlmöglichkeiten bewusst sind und Konsequenzen ihrer Entscheidung verantwortlich tragen. Die Grundlage von KI-Systemen sind Algorithmen, also vom Menschen programmierte Handlungsanweisungen, die automatisch ablaufen. Weder der Algorithmus noch der technische „Körper“ haben (aktuell) ein Bewusstsein. Algorithmen lösen Probleme mit Hilfe der mathematischen Statistik. Sie liefern Ergebnisse von Berechnungen, die als Basis von Wahlmöglichkeiten verwendet werden können. Für Entscheidungen und Handlungen verantwortlich bleibt immer der Mensch!

4.3 Sondervotum zu Kapitel 6.2.4 des Mantelberichts („Ethische Perspektive auf KI – Gemeinwohl (Wohlstandsförderung, Benefits, Interessen)“) der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg und Daniela Kluckert sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin

Für Freie Demokraten stehen der Mensch und dessen individuelle Freiheit im Mittelpunkt. Die wiederholende Betonung, dass KI den Menschen in den Mittelpunkt stellen muss, sehen wir als gegeben an. Dass jegliche KI Forschung und -Entwicklung dem „Gemeinwohl“ dienen muss, sehen wir aufgrund der schwammigen Definition von „Gemeinwohl“ und einer begrenzenden Wirkung auf die Forschung jedoch als fragwürdig an. Es ist für den Gesetzgeber unmöglich, jegliche Anwendungsfälle und deren, eventuell erst in der Zweitverwendung, positiven Auswirkungen für ein sogenanntes „Gemeinwohl“ abzuschätzen.

4.4 Sondervotum zu den Kapiteln 1 und 3.1 des Berichts der Projektgruppe 1 „KI und Wirtschaft“ („Kurzfassung des Projektgruppenberichts“ und „Grundlagen und Sachstandsklärung: KI hat großes Potenzial, ist aber kein Selbstläufer“) der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg und Daniela Kluckert sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin

Die Freien Demokraten möchten an dieser Stelle explizit klarstellen, dass KI-Anwendungen „nur“ (digitale) technische Hilfsmittel sind. Sie sind in der Lage, zu einem gewissen Grade autonom, komplexe Probleme zu lösen. Technologien haben kein Wertegerüst und folgen keinen eigenen Zielen. Sie sind neutral, bis Menschen ihnen eine entsprechende Wertung geben.

4.5 Sondervotum zu Kapitel 5.1.3.4 des Berichts der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Weiterentwicklung der sozialen Sicherungssysteme“) des Abgeordneten Carl-Julius Cronenberg

Der exponentiell steigende Einsatz von KI-Systemen in der Arbeitswelt wird aufbauend auf die ohnehin weiter fortschreitende Digitalisierung nicht nur den Inhalt von Arbeit, sondern auch die Organisation von Arbeitsleistung sowie die Arbeitsteilung entlang kompletter Wertschöpfungsketten tiefgreifend verändern. Dieser Trend eröffnet einerseits erhebliche Chancen auf volkswirtschaftliche Produktivitätssteigerungen und

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

damit verbundene Wohlstandszuwächse.[2274] Andererseits stellt er auch neue Herausforderungen an die Organisation von sozialer Sicherung für Erwerbstätige und an die Besteuerung von Erwerbseinkommen.

Die sozialen Sicherungssysteme sind heute auf abhängige Erwerbsarbeit mit den Merkmalen „arbeitsvertragliche, langdauernde Beschäftigung für einen Arbeitgeber in einem Betrieb“ ausgerichtet: monatliche Gehaltsabrechnung, Abführung der SV-Beiträge, Einbehaltung der Arbeitnehmeranteile zu den Sozialversicherungen, Abführung der Lohnsteuer - alles durch den Arbeitgeber. Davon abzugrenzen ist die selbständige Erwerbsarbeit, die heute mittels des sogenannten Statusfeststellungsverfahrens erfolgt. Es erscheint fraglich, ob bzw. wie diese aktuelle Organisation der sozialen Sicherungssysteme zielführend auf neue Erwerbsformen ausgedehnt werden kann. Dabei müssten folgende Anforderungen besondere Berücksichtigung finden: Soziale Absicherung für alle Erwerbstätigen, Rechtssicherheit bei der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, effektive Kontrollsysteme zur Bekämpfung bzw. Vorbeugung von Missbrauch.

Darüber hinaus stellen neue Erwerbsformen und Einkommensquellen den Staat vor die Aufgabe, die Besteuerung von Einkommen und Wertschöpfung (MWSt) sicherzustellen, sowie für faire Wettbewerbsbedingungen zwischen klassischer und neuer Arbeitsorganisation Sorge zu tragen. Auf mikroökonomischer Ebene hat der Staat die Aufgabe, dem Schutzbedürfnis der angestellten oder selbstständigen Erwerbstätigen genauso gerecht zu werden, wie dem Anspruch auf die freie Entfaltung unternehmerischer Kreativität und eines selbstbestimmten Arbeitslebens.

Einige Ausprägungen neuer Erwerbsformen seien beispielhaft angeführt:

- Neue Einkommensquellen entstehen: Sharing-Plattformen ermöglichen etwa die Monetarisierung der eigenen Wohnung oder des eigenen Autos.
- Eine neue Gleichzeitigkeit von abhängiger Beschäftigung und selbstständiger Arbeit oder der (mehrmalige) Wechsel zwischen verschiedenen Erwerbsformen in einer Erwerbsbiografie.
- Ortsflexibles Arbeiten und mobile Arbeit nehmen zu: dezentrales Arbeiten bzw. der flexible Wechsel zwischen verschiedenen Arbeitsorten stellen neue Herausforderungen dar.
- Plattformvermittelte Arbeit findet sich sowohl bei ortsgebundenen (Gig-Worker) als auch ortsungebundenen (Crowd Worker) Dienstleistungen.
- Arbeit wird zunehmend grenzüberschreitend organisiert: Beschäftigte arbeiten für verschiedene Auftraggeber oder Arbeitgeber innerhalb der EU und zunehmend auch im globalen Kontext.

Nach Auffassung des Autors ist die aktuelle Normsetzung durch Gesetzgebung und Rechtsprechung heute nicht oder mindestens nur unzureichend in der Lage, die Verbreitung solcher Erwerbsformen schnell zu erkennen und in Hinblick auf die beschriebenen Anforderungen regelkonform der jeweils anwendbaren Sozialversicherungspflicht und Besteuerung zu unterwerfen.

Auch wenn aktuelle empirische Erhebungen noch keinen unmittelbaren Handlungsdruck nahelegen, wird aus mehreren Gründen empfohlen, die sozialen Sicherungssysteme proaktiv gestaltend weiterzuentwickeln.

Erstens ist fraglich, ob mit traditionellen Messmethoden solche Erscheinungsformen zurzeit überhaupt korrekt erfasst werden. Zweitens verbreiten sich neue Erwerbsformen parallel zu den zugrundeliegenden Technologien häufig exponentiell schnell, was valide Trendprognosen erschwert. Schließlich ist es wünschenswert, dass Beschäftigte und Unternehmen die von ihnen präferierten Erwerbsformen und Geschäftsmodelle umsetzen können, ohne die legitimen Interessen der Solidargemeinschaften der Sozialversicherten bzw. der Steuerzahler zu beeinträchtigen.

Sozial- und arbeitsrechtliche Regulierungen im Bereich neuer Erwerbsformen sollten passgenau auf Anwendungen und Branchen ausgestaltet werden, zu Rechtssicherheit und Akzeptanz führen sowie innovative, KI-basierte Geschäftsmodelle ermöglichen.

Ein wichtiges Element der empfohlenen Weiterentwicklung stellt eine umfassende Reform des Statusfeststellungsverfahrens samt klarer Positivkriterien dar. Über den Lebensverlauf hinweg, auch mit Blick auf die bezüglich Erwerbstätigkeit zunehmend diversen Lebensläufe, sollte der Zugang zu sozialer Sicherung ermöglicht werden. Damit würde Absicherung unabhängig von den konkreten Erwerbsformen gewährleistet. Mit einem reformierten Statusfeststellungsverfahren ließe sich auch Klarheit über die Erwerbsform schaffen und wo nötig, soziale Sicherung effektiv organisieren, zum Beispiel wenn man gemäß dem Prinzip der Digitalen Sozialen Sicherung (DSS) direkt beim digitalen zentralen Akteur ansetzt, nämlich der Plattform. Demnach könnten immer dann vollständig automatisiert Sozialversicherungsbeiträge

[2274] Vgl. pwc (2018): Auswirkungen der Nutzung von künstlicher Intelligenz in Deutschland, S. 4.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

abgeführt werden, wenn eine Leistungs- oder Zeiteinheit aus einem plattformvermittelten Auftrag vergütet wird. DSS minimiert den bürokratischen Aufwand für Auftragnehmer und Auftraggeber und kann daher auch bei der Abrechnung kleiner Vergütungsbeträge eingesetzt werden. Das Risiko von Nachforderungen im Falle der Feststellung eines Arbeitgeber-Arbeitnehmer-Verhältnisses wird beseitigt. DSS ist zunächst für die Plattformarbeit entwickelt. Wenn man (wie etwa in Chile) auch in Tätigkeiten außerhalb der Plattformen umfassend zu digitaler Rechnungsstellung übergeht, wäre über DSS aber auch eine effektive und einfache Gestaltung der Sozialversicherung weiterer Selbständiger denkbar.[2275]

Der Staat als Akteur

KI-Systeme sind grundsätzlich geeignet, den Wandel in der Arbeitswelt zu spiegeln und unterstützend zu begleiten. Insofern wird empfohlen, dass der Staat selbst (Sozialversicherungsträger, Bundesbehörden und nachgelagerte Behörden wie die BA, die FKS etc.) verstärkt KI-Systeme einsetzt und in diesem Bereich eine Vorreiterrolle einnimmt sowie staatliche Expertise im Umgang mit KI-Systemen aufbaut. Als potenziell größter Auftraggeber kann der Staat die Entwicklung und Verbreitung menschenzentrierter KI-Systeme massiv fördern und damit indirekt einen wichtigen industriepolitischen Impuls setzen.

Es wird beispielhaft, aber nicht abschließend die Förderung und der Einsatz von KI-Systemen empfohlen, die

- ergänzend zu traditionellen statistischen Methoden zusätzlich prospektive, langfristige Vorhersagen (Szenarien-Technik) über arbeitsmarktrelevante Entwicklungen treffen können,
- repetitive Verwaltungstätigkeiten zugunsten von Beratungs- oder Coaching-Tätigkeiten reduzieren (Bürokratie-Rückbau) und damit Verwaltungskosten senken können,
- einen einfacheren, besseren und schnelleren Zugang von Informationen durch die Sozialversicherungen/Behörden für Bürgerinnen und Bürger schaffen,
- die Ermittlung angemessener Kosten der Unterkunft im Leistungsbereich des SGB II oder XII unterstützen,
- Fehlerquellen und Missbrauchsmuster besser und schneller identifizieren.

Es wird erwartet, dass so Träger und Behörden die Qualität ihrer Arbeitsergebnisse bei geringeren Kosten steigern können. Beispielhaft sei die Finanzkontrolle Schwarzarbeit bei der Bekämpfung von Verstößen gegen das Mindestlohngesetz angeführt. Der datenschutzrechtlich regelkonforme und diskriminierungsfreie Umgang mit personenbezogenen Daten ist dabei immer sicherstellen.

Schließlich werden die Förderung und der Einsatz von KI-Systemen empfohlen, die Entwicklungstrends in ausgewählten Wirtschaftssektoren unter besonderer Berücksichtigung von neuen Erwerbsformen beobachten und auswerten.

Fazit

Die Verbreitung von KI-Systemen in der Arbeitswelt begünstigt die Verbreitung von neuen Erwerbsformen, die ihrerseits die Weiterentwicklung der sozialen Sicherungssysteme erforderlich machen. Voraussetzung für die erfolgreiche Weiterentwicklung der sozialen Sicherungssysteme ist, dass der Staat als Akteur (Träger und Behörden) proaktiv selbst KI einsetzt.

Zur besseren Anschaulichkeit eine Analogie: Man stelle sich eine Enquete-Kommission um 1900 zur Technologiefolgenabschätzung "breite Nutzung des Automobils zum Personen- und Gütertransport" vor. Die zentrale These dieses Sondervotums lautete in etwa so: Wir wissen noch nicht, welche neuen Verkehrsregeln gebraucht werden, welche obsolet sein werden und welche angepasst werden müssen, aber zur Durchsetzung der zukünftig geltenden Verkehrsregeln wird empfohlen, dass die Verkehrspolizei frühzeitig selbst Automobile einsetzt. Es ist weder erwartbar, dass die Anforderungen an Verkehrsregeln aus der Perspektive von Kutschen oder Transportkarren abgeleitet werden können, noch dass Verkehrskontrollen in Zukunft von berittener Polizei sinnvoll gewährleistet werden können. Da Autos damals Luxus waren und sich letztlich über 100 Jahre verbreitet haben, waren die anfänglichen Regulierungs-Versäumnisse verkraftbar.

Beide Voraussetzungen fehlen bei KI. Daher drängt sich proaktives gestaltendes Handeln beim Thema „Weiterentwicklung der sozialen Sicherungssysteme“ auf.

[2275] Darstellung Prof. Dr. Enzo Weber (Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung am 25. November 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

4.6 Sondervotum zu Kapitel 4.1.3 des Berichts der Projektgruppe 5 „KI und Mobilität“ („Zukunft der Mobilität – Handlungsempfehlungen“) der Abgeordneten Mario Brandenburg, Carl-Julius Cronenberg und Daniela Kluckert sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin

Die Freien Demokraten sprechen sich klar für ein modernes Personenbeförderungsgesetz aus. Neue Geschäftsmodelle und neue Anbieter drängen im Zuge der Digitalisierung auf den Markt für Personenbeförderung. Um diesem damit verbundenen veränderten Mobilitätsverhalten der Menschen Rechnung zu tragen, ist eine Anpassung des nicht mehr zeitgemäßen Personenbeförderungsgesetzes (PBefG) notwendig. Innovative Mobilitätsdienste können die Leistungsfähigkeit und Effizienz des Personenverkehrs signifikant steigern und so zum Schutz der Umwelt und der Entlastung der Infrastruktur beitragen. Um dieses Potenzial zu nutzen, ist der Gesamtmarkt der Personenbeförderung durch die Schaffung eines Level Playing Fields für alle Mobilitätsdienstleister zu öffnen. Es braucht einen rechtlichen Rahmen, in dem für alle Akteure dieselben Regeln gelten, alle die gleichen Startvoraussetzungen haben und die Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer im Zentrum stehen. Gerade die Mittel der Digitalisierung und algorithmischen Systeme ermöglichen eine effiziente Auslastung von Fahrzeugen, flexible und passgenaue Preisgestaltung und eine gleichmäßige Verkehrsverteilung. Damit diese Potenziale gehoben werden können, müssen faire Wettbewerbsbedingungen geschaffen werden – ohne steuerliche Ungleichbehandlung, starre Preisregulierungen und ökonomisch und ökologisch fragwürdige Leerfahren. Mit einem innovationsfreundlichen Personenbeförderungsgesetz und den Möglichkeiten von Digitalisierung und KI wird der Verkehr effektiver, effizienter und nachhaltiger – zum Vorteil der Nutzerinnen und Nutzer.

5 Sondervoten der Fraktion DIE LINKE.

5.1 Sondervotum zu Kapitel 4 der Kurzfassung des Berichts („Wirtschaft und Arbeit“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo weisen im Hinblick auf den Satz

Die disruptive Natur von KI-Technologien ermöglicht nicht nur komplett neue Produkte, sondern auch neuartige Geschäftsmodelle.

darauf hin, dass Technologien und damit auch KI-Systeme keine „Natur“ besitzen, sondern von Menschen geschaffen sind. Ob KI-Technologien disruptiv wirken oder nicht, hängt im Wesentlichen davon ab, wie die Systeme ausgestaltet sind und wie bzw. in welchem Umfang sie zum Einsatz kommen (können). Die Politik hat die Aufgabe, negative gesellschaftliche Folgen wirtschaftlicher Umbrüche zu unterbinden und den Strukturwandel sozialverträglich zu gestalten. Für die Schaffung sinnvoller gesetzlicher Regelungen braucht es einen demokratischen Prozess, der ausreichend Raum für Diskussion und Verhandlungen ermöglicht.

5.2 Sondervotum zu Kapitel 3.2 des Mantelberichts („Diskriminierung durch Bias“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo ergänzen die im Haupttext genannte Aufzählung wie folgt:

a) Fehlende Diversität kann auch bei Anwendungen der Bildersuche und bei Spracherkennungssystemen diskriminieren.
b) Diskriminierung kann auch bei Anwendungen der Kreditvergabe, Jobportalen, Medienfiltern oder Versicherungen reproduziert werden.
c) Fairnesskonflikte entstehen unter anderem bei Scorings aller Art, Jobportalen, Mietangeboten und bei Predictive Policing.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.3 Sondervotum zu Kapitel 3.5 des Mantelberichts („Handlungsempfehlungen“ zu „KI und Umgang mit Bias/Diskriminierung“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo ergänzen die Handlungsempfehlungen um folgende Punkte:

- Ein breiter gesellschaftlicher interdisziplinärer Diskurs sollte geführt werden, welche Fairness- und Qualitätsmaße bei KI-Systemen der öffentlichen Hand wichtig sind, damit Behörden ermitteln können, welche Ungleichbehandlungen/Diskriminierungen gesellschaftlich akzeptiert sind.
- Bei der Modellierung, Entwicklung, sowie beim Test, Einsatz und Evaluation müssen eventuell betroffene vulnerable Gruppen einbezogen werden, um unerwünschte Diskriminierungen rechtzeitig zu entdecken und verhindern zu können.

5.4 Sondervotum zu Kapitel 4.4 des Mantelberichts („KI-spezifisches Risikomanagement“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo lehnen es ab, für Unternehmen, insbesondere auch KMU und Start-ups, besondere Ausnahmen bei der Kritikalitätsabschätzung einzuräumen. Unter Wahrung der Verhältnismäßigkeit muss im Zweifel stets der Schutz der Allgemeinheit den Vorrang haben.

5.5 Sondervotum zu Kapitel 4.5 des Mantelberichts („Handlungsempfehlungen“ zu „KI und Umgang mit Risiko“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo lehnen die Handlungsempfehlung

> *KI-Systeme sollten nicht unter Pauschalverdacht gestellt werden; durch Beschränkung auf Vorgaben für Hochrisikoanwendungen sollte die Verhältnismäßigkeit gewahrt bleiben. Dabei sollte ein differenzierender Ansatz verfolgt werden, der mögliche Anforderungen an die Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Systeme mit der Kritikalität des Systems im jeweiligen Anwendungsfall begründet.*

ab, da ohne Prüfung nicht festgestellt werden kann, ob eine Hochrisikoanwendung vorliegt. Wir lehnen eine Unterscheidung nur in Hochrisikoanwendungen und alle anderen Anwendungen als unterkomplex ab.

5.6 Sondervotum zu Kapitel 5.2 des Mantelberichts („Datenschutzrecht“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo bestärken die Forderung nach einer Diskussion, ob Artikel 22 DSGVO auch für teil-automatisierte Entscheidungssysteme gelten sollte, da die meisten der im Einsatz befindlichen Systeme assistierend wirken und daher keine automatisierten Entscheidungen stattfinden, sondern nur teilautomatisierte. Dies bedeutet, dass die Ansprüche aus Artikel 22 DSGVO nicht gelten für teil-automatisierte Verfahren, wie sie mehrheitlich eingesetzt werden.

5.7 Sondervotum zu Kapitel 5.5 des Mantelberichts („Haftungsrecht“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo teilen den Handlungsvorschlag

> *Die Einführung neuer Haftungstatbestände der Gefährdungshaftung sollte nur dort erwogen werden, wo explizit durch KI-Systeme neue Gefahren für besonders wichtige Rechtsgüter geschaffen werden, die nicht bereits durch bestehende Haftungsvorschriften adressiert werden.*

nur teilweise: Die Einführung neuer Haftungstatbestände sollte überall dort erwogen werden, wo explizit durch KI-Systeme neue Gefahren mit mittlerem oder hohem Risikopotenzial geschaffen werden, die nicht bereits durch bestehende Haftungsvorschriften adressiert werden. Weitere Überlegungen zu einer

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

obligatorischen Haftpflichtversicherung für diese KI-Anwendungen (für Hersteller, Besitzer, Betreiber) sollten angestellt werden.

5.8 Sondervotum zu Kapitel 5.6 des Mantelberichts („Einsatz von KI in der öffentlichen Verwaltung“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo ergänzen die Fußnote 225 des Berichts wie folgt: Eine Erlaubnisnorm befindet sich z. B. in § 31a S. 1 SGB II für das Sozialrecht, näher dargestellt im Bericht der Projektgruppe „KI und Staat“, andere Auffassung etwa Luthe (2017): Der vollständig automatisierte Erlass eines Verwaltungsakts nach § 31a SGB X (ebenso: Luthe (2017): § 31a SGB X); Martini und Nink (2017): Wenn Maschinen entscheiden… - vollautomatisierte Verwaltungsverfahren und der Persönlichkeitsschutz; Litmann (2017): 31a SGB X.

5.9 Sondervotum zu Kapitel 5.7 des Mantelberichts („Handlungsempfehlungen“ zu „KI und Recht“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo schlagen vor, die Rechtsunsicherheit bei der Anwendung von Anonymisierungsverfahren zu reduzieren, indem der Vorgang der Anonymisierung ausdrücklich unter die DSGVO fällt.

Im Übrigen lehnen sie die dort genannte Beschränkung der Aufsicht

> *Von einer pauschalen Offenlegung von Algorithmen wird abgeraten. Eher denkbar ist die Einsichtnahme durch die zuständige Datenschutzaufsicht oder eine sonstige bereichsspezifische Aufsicht sowie die Einrichtung von Schnittstellen, wenn ein begründeter Verdacht auf Datenmissbrauch besteht, sodass nicht alle Algorithmen und KI-Anwendungen per se kontrolliert werden.*

ab. Die formulierten Voraussetzungen sind so restriktiv („begründeter Verdacht“), dass sie eine Aufsicht eher ver- und behindern als befördern.

5.10 Sondervotum zu Kapitel 6 des Mantelberichts („Ethische Perspektiven auf KI“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti

Die Fraktion DIE LINKE. lehnt das Kapitel zu ethischen Perspektiven auf KI ab. Es ist grundlegend und auf verschiedenen Ebenen misslungen, sodass eine „Rettung“ durch einzelne Korrekturen nicht möglich erscheint. Ohne das Kapitel in dieser Form wäre der Bericht nicht schlechter. Weder beschreibt der vorliegende Text in der ethischen Fachdiskussion befindliche Problemfelder des Themas KI, noch formuliert er in Grundzügen eine ethische Theorie aus, anhand derer der Einsatz von KI moralisch bewertet werden könnte.

5.11 Sondervotum zu Kapitel 7.1 des Mantelberichts („Gesellschaftlicher Reflexionsbedarf in Bezug auf die Wirkung von KI-Systemen“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo weisen darauf hin, dass die im Satz

> *Ein Beispiel dafür ist der Konflikt zwischen der Anwenderfreundlichkeit von Dienstleistungen und der Preisgabe der privaten Daten oder auch die Frage, wie hoch die Fehlertoleranz KI-basierter Ergebnisse sein darf, wenn sie erhebliche Nachteile für Bürgerinnen und Bürger bedeuten können.*

beschriebene Anwenderfreundlichkeit sowie Daten- und Persönlichkeitsschutz nicht zwingend in Widerspruch stehen müssen. Dass sie das in vielen der gegenwärtigen Geschäftsmodelle tun, liegt weniger an ihrer Unvereinbarkeit, sondern an dem Bestreben von Tech-Unternehmen die Daten von Nutzerinnen und Nutzern zu monetarisieren.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.12 Sondervotum zu Kapitel 7.4 des Mantelberichts („Handlungsempfehlungen“ zu „KI und Gesellschaft“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo bedauern ausdrücklich, dass es nicht möglich war, in den Enquete-Kommission über mögliche gesellschaftliche Folgen eines vermehrten KI-Einsatzes für die Einkommens- und Vermögensverteilung zu diskutieren. Hier besteht noch ein erheblicher gesellschaftlicher Reflexionsbedarf, welche KI wir wollen und brauchen. Wir brauchen einen gesellschaftlichen Diskurs, wie eine nachhaltige und wohlstandsorientierte politische Gestaltung der Chancen und Auswirkungen von KI-Systemen aussehen kann. So müssen wir der Aussage in Handlungsempfehlung 6 entschieden widersprechen, dass in den Projektgruppen Fragen der sozialen Nachhaltigkeit detailliert diskutiert und spezifisch unterfüttert worden seien. Das war nicht der Fall. Vor allem Fragen der sozialen Nachhaltigkeit und der gegenseitigen Beeinflussung zwischen verschiedenen weiteren Aspekten von Nachhaltigkeit wurden marginalisiert.

Die Handlungsempfehlungen werden daher wie folgt ergänzt:

Die Gestaltung von KI-Systemen sollte sich an den Grundsätzen der „Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung“ ausrichten. Das heißt: KI-Technologien dürfen nicht als Selbstzweck verstanden werden, sondern müssen als Mittel für (sozial, ökologisch und ökonomisch) nachhaltige Herausforderungen eingesetzt werden. Sie müssen mit ihren positiven und negativen Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft abgewogen werden und dabei zwingend bestehende rechtliche Vorgaben beachtet werden. Die individuelle, gleichberechtigte Teilhabe aller Menschen am Nutzen von KI-Systemen ist ein zentraler Aspekt für ihre Ausrichtung.

5.13 Sondervotum zu Kapitel 8.7 des Mantelberichts („Handlungsempfehlungen“ zu „KI und ökologische Nachhaltigkeit“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo ergänzen die Handlungsempfehlungen um zwei Punkte:

- Um natürliche Ressourcen zu schützen, sind zirkuläre, möglichst rückstandsfreie Wertschöpfungsketten notwendig. Hierfür benötigen wir verbindliche Regelungen für nachhaltige Produktionsweisen und Geschäftsmodelle zur Rohstoffrückgewinnung. Es sollten gesetzlich verankerte Ziele und Anreize zur nachhaltigen Ressourcenrückgewinnung und Abfallvermeidung im digitalen Sektor geschaffen werden. Besonderes Augenmerk muss hierbei die Bedeutung der Obsoleszenz und Wiederverwendbarkeit des eingesetzten Materials für Endgeräte haben.
- Ein zentraler Ansatzpunkt für die politische Steuerung sind die Datennutzungsrechte personen- und nicht personenbezogener Daten, welche in gesamtgesellschaftlichen Debatten diskutiert und rechtlich geregelt werden müssen.

5.14 Sondervotum zu Kapitel 9.2.3 des Mantelberichts („Leitlinie 3: Förderung der Forschung in der Breite“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo präzisieren, dass die konkrete Abwägung der relativen Priorisierung der Paradigmen 2 und 3 nicht auf Kosten der dezentralen Forschung gehen sollte, sondern die Vernetzung verschiedener Standorte und Disziplinen befördern. Dabei sind regional spezifische Anwendungsfelder möglich und sinnvoll.

5.15 Sondervotum zu Kapitel 9.5 des Mantelberichts („Zentrale Handlungsempfehlungen für den Staat“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo betonen, dass sich die öffentliche Forschungsförderung sowohl für die Schaffung von Zentren für spezifische Anwendungsfelder von KI ("Leuchttürme") einsetzen sollte als auch für eine breite und international sehr gut vernetzte KI-Forschung. Beide Strategien haben unterschiedliche Vor- und Nachteile: Leuchtturmprojekte können u. a. durch ihre regional spezifischen Anwendungungsfelder, Clusterbildung, kreative Interaktionen und informellen Austausch exzellent werden. Zugleich kann die übermäßige Konzentration von Fördermitteln in wenigen

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Zentren die Vorteile einer breit angelegten, vielfältigen Forschung in einem regional diversifizierten Netzwerk konterkarieren. Eine intelligente Mischung zentralisierender und dezentralisierender, vernetzender Strategien erscheint daher vielversprechend.

5.16 Sondervotum zu Kapitel 10 des Mantelberichts („KI und SARS-CoV-2“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti

Die Fraktion DIE LINKE. stellt klar, dass es sich bei der Erwartung, dass KI-gestützte Systeme durch größere Datensätze und „fortschrittliche“ Technologie“ ihren Vorsprung bei Vorhersagen ausbauen könnten, um eine nicht belegte Hoffnung der befragten Personen handelt. Ähnliche Hoffnungen in Big-Data-Analysen gab es bereits früher, etwa bezüglich der Vorhersage von Grippe-Verbreitungen.[2276] Diese Hoffnungen wurden bisher stets enttäuscht.

5.17 Sondervotum zu Kapitel 10.1 des Mantelberichts („Potenziale und Anwendungsbeispiele von KI zur Eindämmung und Beherrschung von Pandemien (insbesondere der Covid-19-Pandemie)“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti

Die Fraktion DIE LINKE. legt Wert darauf festzustellen, dass alle Aussagen und Forderungen in diesem Kapitel ausschließlich auf den Aussagen der befragten Personen beruhen. Es handelt sich weder um allgemein anerkannte wissenschaftliche Erkenntnisse noch um eine in der Enquete-Kommission entwickelte Haltung.

5.18 Sondervotum zu Kapitel 10.3 des Mantelberichts („Chance in der Krise für stärkere Translation und höhere Akzeptanz von KI“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo tragen die Aussage

> *„Es zeigte sich in den vergangenen Monaten, dass mit zielgerichteter Kommunikation eine hoheTeilnehmerbereitschaft erreicht werden kann, beispielsweise hat die Datenspende-App des RKI, die Daten von Fitnesstrackern auf freiwilliger Basis sammelt, bereits in sehr frühen Stadien viel Unterstützung erfahren.“*

so nicht mit. Von Anfang an bemängelten Datenschützerinnen und Datenschützer sowie IT-Expertinnen und -Experten fehlende Transparenz und gravierende Schwachstellen im Hinblick auf Datenschutz und IT-Sicherheit.[2277] Zuletzt stand die App auch wegen des mangelnden Nutzens in der Kritik. So würden Daten nur gelegentlich und zudem lückenhaft erfasst.[2278] Derzeit sei daher vorgesehen, das Projekt zum Jahresende zu beenden.[2279]

Im Hinblick auf die Aussage

> *„Organisatorisch wird zudem empfohlen, Datenwissenschaftlerinnen und f-wissenschaftlern, zum Beispiel aus der „Deutschen COVID19 OMICS Initiative“, stärker in die Entwicklung von Pandemie- und Fördermaßnahmen inkl. Mittelverteilung einzubeziehen.“*

ergänzen sie, dass neben Datenwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern auch andere Disziplinen einbezogen werden sollten, etwa Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler. Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Erforschung und Behandlung von Pandemien ist aus unserer Sicht notwenige Voraussetzung für erfolgreiche Maßnahmen.

Zu der Passage

[2276] Lazer und Kennedy (2015): What We Can Learn From the Epic Failure of Google Flu Trends.

[2277] Vgl. Spiegel.de (2020): Chaos Computer Club findet Schwachstellen in "Corona-Datenspende" und Krupka (2020): Gesellschaft für Informatik kritisiert „Datenspende-App“ des Robert-Koch-Instituts.

[2278] Vgl. Zeit.de (2020): Datenspende-App soll erhebliche Messlücken haben.

[2279] Vgl. Zeit.de (2020): Datenspende-App soll erhebliche Messlücken haben.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Entscheidend für die Akzeptanz sind eine frühzeitige Einbeziehung von Datenschutzinteressen und die transparente Kommunikation der Notwendigkeit von Datenerhebungen.

führen die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo ergänzend aus, dass immer die datensparsamste Implementierung gewählt werden sollte, die zum Erreichen der Ziele realistisch notwendig ist. Zur Beurteilung und Kommunikation von Datenschutzaspekten empfiehlt sich der Kontakt zu NGOs mit entsprechendem Auftrag, wie z. B. dem Chaos Computer Club, Digitalcourage e.V., etc..[2280]

Darüber hinaus teilen die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo die Aussagen des Absatzes

In Anbetracht der konstanten Gefahr, dass in einer globalisierten Gesellschaft jederzeit Pandemien auftreten können, erscheint es sinnvoll zur Wahrung des Vorsorgeprinzips eine Datenbasis auch bzgl. gewöhnlichen Erkältungskrankheiten oder saisonaler Grippe zu erheben und mittels KI auszuwerten. So ließen sich bereits auf Basis dieser Erkrankungen viele allgemeine Daten beispielsweise über die Rolle verschiedener Kontaktnetzwerke des öffentlichen Lebens für die Verbreitung von Erkrankungen in Abhängigkeit von epidemiologischen und biologischen Eigenschaften ihres Erregers erheben, die dann im Falle einer Pandemie die Datenbasis der Infektion ergänzen könnten.

nicht. Weder Nutzen noch Verhältnismäßigkeit dieser Eingriffe sind belegt. Daher ist die Forderung zur Datenerhebung und -verarbeitung zu allgemein und zu unbestimmt, um als Forderung der Kommission dienen zu können.

5.19 Sondervotum zu Kapitel 10.4 des Mantelberichts („Fazit“ zu „KI und SARS-CoV-2“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti

Die Fraktion DIE LINKE. teilt die optimistische Aussage des Satzes

Die Corona-Pandemie hat aufgezeigt, wie KI konkret helfen kann, um zu einer Lösung akuter gesellschaftlicher Problemlagen beizutragen.

(noch) nicht, denn diese These ist bisher nicht belegt.

Sie ergänzt im Übrigen den gesamten Abschnitt wie folgt:

Die Rolle der Medien und die Gefahr von Desinformation sind in einer Pandemie nicht zu vernachlässigen. Es muss geregelt sein, unter welchen Umständen und mit welchen Kontrollmechanismen Betreiber von Intermediären Einfluss auf die Sortierung und Anzeige von Inhalten nehmen dürfen. Im Teilbericht KI und Medien wird ausführlich erläutert, welche Regulierungsmaßnahmen die Kommission empfiehlt, um der algorithmisch getriebenen Verbreitung von Desinformation zu begegnen und auch, welche Qualität Inhaltefilter-Systeme haben und warum sie zur Erkennung von sensiblen Inhalten nicht geeignet sind.

Neben den Möglichkeiten und Chancen, die KI-Systeme unterstützend bieten können, um Pandemien zu erkennen und einzudämmen, empfiehlt die Enquete-Kommission auch Grenzen zu ziehen, zu welchen Zwecken KI-Systeme und Robotik auch im Falle gesundheitlicher Gefahren nicht eingesetzt werden darf. Vor dem Hintergrund der Limitierungen von KI-Systemen müssen insbesondere beim Einsatz bei lebensbedrohlichen Situationen auch die hier genannten Vorschläge einer Risikoklassifizierung unterzogen werden. Mögliche Risikofaktoren, die ein Verbot des Einsatzes von KI zu diesem Zweck nach sich ziehen können, könnten in diesem Kontext sein:

- Die Erhebung, Speicherung und Verarbeitung von personenbezogenen Daten, deren Verarbeitung in einem KI-System keinen erwiesenen Nutzen für die Erkennung oder Eindämmung einer Pandemie haben.
- KI-Systeme für Triage-Prozesse, in denen unmittelbar über das Leben von Menschen entscheiden wird; zu differenzieren sind das Stadium der Pandemie und die Folgen einer automatisierten oder halb-automatisierten Entscheidung für die individuelle Behandlung.

[2280] Vgl. Stellungnahme von Prof. Dr. Michael Meyer-Hermann und Dr. Sebastian Binder (Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung Braunschweig), Kommissionsdrucksache 19(27)130 vom 6. Oktober 2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- KI-Systeme, die im Kontext einer Pandemie eingesetzt werden, bedürfen einer besonders hohen Zuverlässigkeit, eine zu definierende Fehlerquoten-Grenze darf nicht überschritten werden.
- KI-Systeme dürfen nicht für die Einschränkungs-Maßnahmenplanung und Ressourcenverteilung eingesetzt werden.
- Es bedarf der breiten Aufklärung der Bevölkerung, dass Diagnosen per Sprachassistenzsystemen / Chatbots fehlerhaft und widersprüchlich sein können. Diese Systeme sollten so trainiert werden, dass sie Informationsbedarfe nach lebensbedrohlichen Krankheiten erkennen und entsprechend keine Diagnosen vermitteln, sondern eine ärztliche Untersuchung empfehlen.
- Kollektive und individuelle Überwachungsmaßnahmen durch Roboter, Drohnen oder Gesichtserkennung im öffentlichen Raum und in Einrichtungen der Infrastruktur des täglichen Lebens (Supermärkte, Geschäfte, Bahnhöfe, Flughäfen) mit dem Ziel der Kontrolle der Einhaltung von Einschränkungs-Maßnahmen sind als unverhältnismäßig abzulehnen.

Bereits in anderen Kontexten eingesetzte KI-Systeme dürfen im Fall einer plötzlichen Pandemie nicht in neuen Kontexten eingesetzt werden, mindestens muss das KI-System einer erneuten Risikoklassifizierung unterzogen und angepasst werden.

5.20 Sondervotum zu Kapitel 10.4 des Mantelberichts („Fazit“ zu „KI und SARS-CoV-2“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo ergänzen, dass Apps allein keine vertrauensbildende Maßnahme darstellen. Wenn sie eingesetzt werden, müssen sie darüber hinaus sicher und datenschutzkonform sein. Eine Vorbereitung auf und eine Eindämmung von Epidemien und Pandemien setzen aber immer auch Ressourcen, Kompetenzen, Pläne und die politische Legitimation voraus.[2281]

5.21 Sondervotum zu Kapitel 1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Kurzfassung des Projektgruppenberichts“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo sprechen sich für die Gemeinwohlorientierung von KI-Forschung und Anwendung aus. Die pauschale Forderung nach einer Erhöhung der Geschwindigkeit belastet die notwendige Beratschlagung darüber, wie der gemeinwohlorientierte Einsatz von KI-Anwendungen umgesetzt werden sollte. Das erschwert es, Nachhaltigkeitsziele im Sinne einer digitalen Suffizienz zu berücksichtigen.[2282]

Sie lehnen die Zielstellung einer zentralen und weisungsbefugten Steuerungsstruktur ab.

Sie lehnen auch eine enggeführte nationale KI-Strategie unter dem Motto „Made in Germany“ ab, da dies eine schädliche Orientierung auf den Wettlauf nationaler Innovationssysteme widerspiegelt. Weitaus sinnvoller und zielführend ist eine globale Kooperationsstrategie, um „Sustainable AI“, also eine nachhaltige KI, zum Nutzen aller zu entwickeln und einzusetzen. Deutschland und Europa sollten hierbei eine Vorbildrolle einnehmen, dabei allerdings Potenziale für einer globalen Kooperation wahrnehmen, anstatt einen Wettlauf der geopolitischen Blöcke zu forcieren.

Auch sehen sie den Ausbau der KI-Förderung gemäß dem Venture-Capital- / Start-up-Modell kritisch. Statt KI-Förderung noch stärker an den Gewinnerwartungen von privaten Investoren auszurichten, sollten öffentliche Förderinstrumente ausgebaut werden, um die gemeinwohlorientierte Entwicklung von „Sustainable AI“ zu unterstützen.

[2281] Vgl. AlgorithmWatch (2020): Automatisierte Entscheidungssysteme und der Kampf gegen COVID-19 – unsere Position.

[2282] Vgl. Lange und Santarius (2018): Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit, S. 143-166; S. 199-203.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.22 Sondervotum zu Kapitel 3.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ („Grundlagen und Sachstandsklärung: KI hat großes Potenzial, ist aber kein Selbstläufer“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo teilen nicht die Auffassung, dass KI-Systeme bloß „leere Hüllen“ seien und ersetzen insofern ihre Aussage in Fußnote 440 dieses Berichts. Programme, die KI nutzen, werden von Menschen programmiert, mit Daten trainiert, die vor ihrer Nutzung ausgewählt, extrahiert, gesäubert und veredelt wurden. KI-Systeme werden in Organisationen, in sozialen Kontexten für ganz bestimmte Zwecke mit konkreten Zielen eingesetzt. Die internationale Technik- wie Designforschung belegen seit Jahrzehnten, dass Technologien keine (wert-) neutralen Artefakte sein können.[2283]

5.23 Sondervotum zu Kapitel 3.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („KI in einführenden Szenarien“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo lehnen die Darstellungen in Kapitel 3.2 als „einführende Szenarien“ ab. Der Begriff Szenarien bzw. die Szenario-Technik wird in Wissenschaft, Politik und Planung genutzt, wenn mögliche zukünftige Entwicklungen analysiert, bewertet, interpretiert und anschließend anhand unterschiedlich belastbarer möglicher Entwicklungspfade beschrieben werden (z. B. als beste oder schlechteste Extremvariante / „best case“, „worst case“, „Weiter-so“). Im Unterschied zu dieser anerkannten Methodik handelt es sich im vorliegenden Teilkapitel um erfundene Beispiele in Fallform, bei denen völlig ungeklärt bleibt, ob es sich um reale, aber anonymisierte, um typische, oder um extrem unwahrscheinliche Fiktionen handelt, aus denen keine belastbaren Entwicklungspfade abgeleitet werden können. Vor allem im ersten Beispiel bleiben der reale Erkenntnisgewinn und die daraus abgeleiteten Zielsetzungen aus dieser literarisch-sentimentalen Sonderform zweifelhaft. Generell ist diese Darstellungsform an zentraler Stelle des Projektberichts – zwischen Grundlagen und Zielen – unangemessen.

5.24 Sondervotum zu Kapitel 3.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Zielstellungen: Deutschland im Jahr 2030 – eine Vision“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo halten die Grundausrichtung des Kapitels „Zielstellungen“ für verfehlt und eine entsprechende Ergänzung für zwingend erforderlich. Da es sich um eine der Schlüsselpassagen des Berichts handelt, werden zunächst die problematischsten Punkte aufgezeigt und im Anschluss kursorisch fünf besonders wichtige Zielbündel für den Bereich Künstliche Intelligenz und Wirtschaft präsentiert.

Ein Grundproblem des Berichtes ist, dass Fragen der Künstlichen Intelligenz und ihrer Auswirkungen analytisch aus organisatorischen, wirtschaftlichen und gesamtgesellschaftlichen Kontexten herausgelöst und anschließend isoliert bewertet werden. Nahezu alle Formulierungen der Zielvorstellung des Berichts legen nahe, dass „die“ Künstliche Intelligenz implizit als „neutrales“ Werkzeug gedeutet wird, als Technologie, die im Kern aus Software besteht, die mittels automatisierter Verarbeitung massenhafter Daten funktionierende Lösungen für komplexe Probleme findet. Ein solcher Reduktionismus ist angesichts der Technologiegeschichte bestenfalls als naiv zu bezeichnen. Er kann aber weitreichende Folgen haben: KI und ihre Auswirkungen werden als technische, fast schon naturwissenschaftliche Objekte und Ereignisse bewertet. Ihr wird damit ein „positiver“ Zweck an sich zugeschrieben, anstatt als ein weiteres Mittel zur Verfolgung bestimmter gesellschaftlicher, ökonomischer, sozialer oder kultureller Zwecke wahrgenommen zu werden.[2284]

[2283] Vgl. etwa Weizenbaum (1986): Ohne uns geht’s nicht weiter. Künstliche Intelligenz und Verantwortung der Wissenschaft; Latour (2006): Über technische Vermittlung: Philosophie, Soziologie und Genealogie [1994]; Rammert (2017): Technik und Innovation.

[2284] Nach unserer Auffassung gibt es eine wechselseitige Beeinflussung von Technologie und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen. Als Technologie determiniert KI daher keine Zukunft. Sie kann aber die Eintrittswahrscheinlichkeit

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Ein solcher Reduktionismus verhindert einen ernsthaften Blick darauf, welche wechselseitigen Irritationen zwischen der Entwicklung, Einführung und Verstetigung von Künstlicher Intelligenz und wirtschaftlichen bzw. gesellschaftlichen Prozessen vorliegen. Es wird insbesondere unterschlagen, dass die konkrete KI im Kontext der gegebenen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen primär nach Maßgabe der privaten Verwertungsinteressen und der Markt- und Wettbewerbslogik betrachtet wird. In diesem Sinne wird KI eben auch für spezifische Interessen und Zwecke eingesetzt, die dem Gemeinwohl schaden, die in eine soziale wie ökologische Katastrophe führen könnten.[2285]

Wir weisen daher die im Bericht angelegte technikdeterministische Fehldeutung zurück, nach der mit KI eine technologische Revolution mit eindeutigen (kausalen) sozialen Folgen über gesellschaftliche Akteure hereinbricht. Sie verkennt die Bedeutung von Gestaltungs- und Aushandlungsprozessen verschiedener Akteure mit spezifischen Einzelinteressen, das Ringen um Macht, Einfluss und Deutungshoheit, die jede Form des Einsatzes und der Anwendung neuer Technologien seit Jahrhunderten prägen. Für uns gilt der sozialwissenschaftliche Diskussionsstand, der einen komplexeren, durchaus in sich widersprüchlichen, KI-Begriff anwendet: Um mögliche Auswirkungen, um Chancen und Potenziale von KI auf Wirtschaft und Gesellschaft beschreiben zu können, muss KI immer als Bestandteil sozio-technischer Systeme[2286] in unterschiedlichen Kontexten spezifisch begriffen und bewertet werden.

Folglich sind die in weiten Teilen des Berichts formulierten Erwartung einer allgemeinen Disruption der sozioökonomischen Verhältnisse sowie im Hinblick auf die Effekte für die Produktivität, das Wirtschaftswachstum und die weitere volks- wie betriebswirtschaftliche Entwicklung nicht belastbar. Bestehende Unternehmen befinden sich derzeit meist im Suchstadium, ob der Einsatz von KI überhaupt einen betriebswirtschaftlichen Sinn ergeben kann.[2287] Das begegnet uns derzeit vor allem

- im produzierenden Kontext als Teil einer inkrementellen (stufenweisen) Automatisierungsstrategie, die z. B. mittels Robotik Arbeitsplätze substituieren soll;
- als Bestandteil einer systematischen Rationalisierungsstrategie, die Arbeits- und Produktionsprozesse effizienter und kostengünstiger gestalten soll, etwa durch das „Internet of Things“ oder „Predictive Analytics“;
- im distributiven Kontext von (Unternehmens-) Verwaltung und Handel werden Automatisierungsstrategien erprobt, die menschliche Arbeit ersetzen sollen, etwa durch Software, die automatisiert Personen bestimmten Kategorien zuordnet („Scoring“, „Profiling“) und dadurch betriebswirtschaftlich optimieren soll, welche Produkte und Dienstleistungen wem zu welchen Bedingungen angeboten werden und welche nicht;
- als Teil einer Rationalisierungsstrategie, wenn etwa KI als Bestandteil eines Cloud- oder Plattformservices eingesetzt wird, um im virtuellen „Informationsraum“2288 Arbeit effizienter planen, steuern, organisieren, kontrollieren und bewerten zu können.

Weit umfassender als in den meisten länger bestehenden Unternehmen werden KI-Verfahren im „digitalen Kapitalismus“[2289] eingesetzt, also dort, wo stetig Daten und Informationen als „Rohstoffe“ wesentlich in Produkte und Geschäftsmodelle einfließen – sei es für die personalisierte Werbung (z. B. Google), die Generierung von Aufmerksamkeit (z. B. Facebook) oder als monetarisierbares Wissen über Marktteilnehmer und Produkte (z. B. Apples App Store oder Alibaba). Diese Unternehmen neuen Typs schöpfen Gewinne nicht primär aus dem Verkauf knapper Güter auf allen offenen Märkten, sondern v. a.

bestimmter Zukünfte erhöhen und beschleunigen bzw. verringern oder verzögern (vgl. Luhmann (1991): Soziologie des Risikos; Rammert (2017): Technik und Innovation) – und hat spezifische Kosten des (Nicht-) Einsatzes, etwa für zu berücksichtigende materielle und soziale Infrastrukturen.

[2285] Vgl. Dörre (2019): Risiko Kapitalismus. Landnahme, Zangenkrise, Nachhaltigkeitsrevolution; Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft - Zusammenfassung.

[2286] Sozio-technische Systeme zeichnen sich dadurch aus, dass technische, organisationale und personale Aspekte/Systeme eine funktionale Einheit bilden und einander irritieren können (vgl. Hirsch-Kreinsen und ten Hompel (2015): Digitalisierung industrieller Arbeit. Entwicklungsperspektiven und Gestaltungsansätze; Trist: Sozio-technische Systeme). Sie sind zudem in ihre spezifischen sozialen Umwelten eingebettet.

[2287] Vgl. Butollo (2019): Vernetzungstechnologie und Reproduktionsnetzwerke. Digitalisierung und die Reorganisation globaler Wertschöpfung; Pfeiffer (2019): Digitale Transformation: Great, greater, tilt …? Von der Produktivkraft- zur Distributivkraftentwicklung; Gordon (2015): Secular Stagnation: A Supply-Side View; Gordon (2018): Why has economic growth slowed when innovation appears to be accelerating?.

[2288] Boes et al. (2015): Landnahme im Informationsraum. Neukonstituierung gesellschaftlicher Arbeit in der „digitalen Gesellschaft“.

[2289] Vgl. Staab (2019): Digitaler Kapitalismus. Markt und Herrschaft in der Ökonomie der Unknappheit.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

aus der Errichtung und Kontrolle „proprietärer“, d. h. privater Märkte. Gewinne entstehen weniger aus wertschöpfender Produktion oder Dienstleistungen als durch die Abschöpfung von Umsatzanteilen der Marktnutzer. Dieses Geschäftsmodell von „Renten aus Marktbesitz“[2290] setzt eine Monopol- oder zumindest Quasi-Monopolstellung des Plattformbetreibers auf einem bestimmten Teilmarkt voraus, um die notwendigen Skaleneffekte hervorzurufen. Um die Monopolstellung zu etablieren, müssen parallel die etablierten Geschäftsmodelle, die die neuen Geschäfte beschränken könnten, absichtsvoll zerstört werden. So erzeugt etwa Uber massiven Wettbewerbsdruck auf Taxiunternehmen, Amazon auf den stationären Einzelhandel, Airbnb auf die Hotellerie. Sie nutzen hierfür kurzfristige Vorteile bestehender Regelungslücken, u. a. bei Steuern, Lizenzen u.v.m.[2291] KI-Systeme nehmen hier eine zunehmende und entscheidende Rolle ein, indem sie massenhaft Daten sammeln, durch Verarbeitung veredeln – und zur individualisierten Steuerung der Beteiligten einsetzen. KI hilft, den Zugang, das Verhalten und die Preise der Marktteilnehmenden zum Nutzen der Marktbesitzer, also der Plattformkonzerne, zu optimieren.

Künstliche Intelligenz darf daher nicht nur als technologische Chance betrachtet werden. Mit KI starten weder Wirtschaft noch Gesellschaft neu: Sie wird von profitorientierten Unternehmen eingesetzt. KI kann zum Teil des Problems werden, etwa durch ihren rapide steigenden Strom- und Ressourcenverbrauch, und damit die bereits bestehenden Umweltprobleme verschärfen. Die inhärente Tendenz zur Monopolbildung KI-getriebener Geschäftsmodelle beschleunigt die Polarisierung bei Einkommen und Vermögen. Wir sollten uns als Gesellschaft fragen, was unsere Wünsche für die Zukunft sind: Wie und wozu könnte KI gemeinwohlorientiert genutzt werden und welche gemeinsamen Ziele sollten verfolgt werden?

Für uns können Antworten auf diese zentralen Fragen nicht aus einer privatwirtschaftlichen Motivation oder individuellen Positionen herausgefunden werden. KI kann ihre positiven Potenziale vielmehr nur unter der Prämisse eines radikalen sozial-ökologischen Umbaus hin zu mehr Nachhaltigkeit und sozialer Gerechtigkeit entfalten. Dabei ist eine ethisch verantwortliche und menschenzentrierte Ausrichtung zu beachten. Das heißt, wir brauchen und wollen Künstliche Intelligenz nicht um jeden Preis, überall, für alles und so viel wie möglich. Das heißt weiterhin, dass eine ethische und menschenzentrierte KI kein Selbstläufer ist. Priorität hat deshalb eine gemeinwohlorientierte Zielsetzung und eine „sanfte Digitalisierung“[2292], die das Wohlergehen von Menschen und Natur befördert. Es ist Aufgabe der Politik und Gegenstand sozialer Auseinandersetzung, genau diese Prioritäten zu verankern und in die Anwendung zu überführen

Vor diesem Hintergrund schlagen wir folgend fünf generelle Zielbündel vor, die bis 2030 die KI-Leitlinie bilden sollten, anhand derer Politik und öffentliche Verwaltung ihre Instrumente schärfen sollte.[2293] Die fett gedruckten Ziele werden dabei in der Gegenwartsform formuliert. So soll ein positives Bild der erstrebten, aber nur durch gemeinsame Anstrengung erreichbaren Zukunft erzeugt werden.

Zentrale Elemente unseres Ansatzes sind die gezielte Förderung wünschenswerter Innovationen mit hohem Wohlfahrtsgewinn und gesellschaftlichem Nutzen, eine konsequente Regulierung gefährdender Anwendungen sowie eine breite gesellschaftliche Diskussion und partizipative Aushandlung, in welcher Gesellschaft wir leben wollen.

Die Weichen für einen europäischen Weg zur „digitalisierten Nachhaltigkeitsgesellschaft“[2294] werden bis 2030 erfolgreich gestellt und beschritten

Deutschland und Europa müssen bis 2030 durch klare Rahmensetzungen verhindern, dass Prozesse der Digitalisierung und des Einsatzes von KI als Brandbeschleuniger des Klimawandels sowie des steigenden Energie- und Ressourcenbedarfs wirken. Die KI-Förderung der öffentlichen Hand richtet sich vorrangig am Nutzen der Bevölkerung sowie der Weltgesellschaft aus, wie etwa an den Zielen für nachhaltige

[2290] Staab (2019): Digitaler Kapitalismus. Markt und Herrschaft in der Ökonomie der Unknappheit.

[2291] Trotz dieser erheblichen Wettbewerbs- und Steuervorteile ist es vor allem bei den Sharing-Diensten noch völlig offen, ob diese Geschäftsmodelle überhaupt einen Gewinn abwerfen können, oder ob es schlicht darum geht, mit gehypten Ideen Spekulationserwartungen zu erwecken, mit denen die Geschäftsgründer und frühe Finanzinvestoren spektakuläre Gewinne (durch Aktiengänge oder Verkauf des Start-ups) erzielen können.

[2292] Lange und Santarius (2018): Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit.

[2293] Siehe auch Kapitel 5.33 der Sondervoten [Sondervotum zu Kapitel 5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Handlungsempfehlungen und Perspektiven“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[2294] Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft - Zusammenfassung; Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft - Empfehlungen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Entwicklung der Vereinten Nationen (kurz: SDG, „Sustainable Development Goals“). Bei öffentlichen Investitionen ist demnach die öffentliche Hand aktiv mitbestimmend und muss von den Erträgen profitieren. Wir wollen keine Förderung, die rein technikbezogen öffentliche Mittel vergibt – unabhängig von der Frage, welcher Nutzen und welcher Schaden für die Gesellschaft damit verbunden sein könnte. Der aktive Staat hat seine genuine Rolle als markschaffende und -gestaltende Instanz wieder bewusst auszufüllen.[2295] Welche gesellschaftlichen Ziele besonders gefördert werden, ist in einem breiten und offenen gesellschaftlichen Diskurs festzulegen. Demokratisch transparent und mit klarer Verantwortlichkeit und nicht in den Hinterzimmern von Politik, Wirtschaft und Forschungseinrichtungen. KI-Infrastrukturen müssen bis 2030 längst auf Gemeinwohl, Inklusion und Nachhaltigkeit ausgerichtet und optimiert sein.

Das Wohlbefinden und die Lebensqualität der Bevölkerung haben sich in Zeiten des verstärkten Einsatzes von KI-Systemen in der Wirtschaft 2030 im Vergleich zu 2020 spür- und messbar erhöht

Deutschland und Europa haben den Weg einer „sanften Digitalisierung“ gewählt. Die Nutzung von Systemen mit Künstlicher Intelligenz ist im Jahr 2030 im Alltag einer digitalisierten Gesellschaft selbstverständlich geworden. Die Maxime der Innovations- und Wirtschaftspolitik orientiert sich an einer qualitativen, inklusiven Erhöhung gesamtwirtschaftlicher Produktivität, die insbesondere eine steigende Lebensqualität, umfassende soziale Sicherheit, ökologische Nachhaltigkeit sowie den Abbau von Diskriminierungen beinhaltet und fördert. Die Verfügbarkeit und Qualität grundlegender Güter und Dienstleistungen des Alltagslebens[2296] werden dank KI nicht nur über den Preis, sondern zugleich über passendere gemeinwohlorientierte Indikatoren gesteuert. In den Unternehmen trägt der KI-Einsatz zum Erhalt und Ausbau guter Beschäftigung bei und hilft, die Transformationslasten nicht einseitig auf den Faktor Arbeit abzuladen. Das sozial gerechte und inklusive qualitative Wachstum beruht auf einer breiten gesellschaftlichen Allianz, u. a. von Umwelt- und Gewerkschaftsbewegungen.

Weder die weitere Digitalisierung noch der Einsatz von KI-Systemen haben 2030 dazu geführt, dass sich die Verteilung zwischen Unternehmens- und Vermögenseinkommen sowie Arbeitnehmerentgelten zuungunsten der Arbeitnehmerentgelte entwickelten. Auch die Ungleichheit zwischen den Arbeitnehmerentgelten hat bis 2030 stetig abgenommen

Studien zur bisherigen Entwicklung von Digitalisierung und ihrer Folgen auf die Einkommens- und Vermögensverteilung lassen befürchten, dass sich die soziale Ungleichheit in Deutschland durch den Einsatz von KI weiter erhöhen könnte.[2297] Diese Entwicklung zeigt sich in zwei Dimensionen:

- Dauth u.a.2298 legen dar, dass der Einsatz von Robotern in der Industrie zwar zu einem Anstieg der Arbeitsproduktivität führt, aber nicht zu einem Anstieg der Löhne. Damit tragen Roboter zum Rückgang der Lohnquote bei, zugleich steigt die Gewinnquote der Unternehmen.2299 Die Vermögenserträge steigen stärker als die Arbeitseinkommen und befördern damit den ohnehin seit den 1980er Jahren in den Industrienationen beobachtbaren Trend der wachsenden Ungleichheit.2300 Spätestens mit der Jahrtausendwende polarisierte sich die Situation zwischen den Unternehmen im Hinblick auf Umsatz, Gewinn und Marktmacht. Mittlerweile prägen in zahlreichen Branchen wenige „Superstar-Firmen“ die Märkte - oft zulasten klassisch produzierender Unternehmen und Dienstleister.2301
- Zahlreiche Studien2302 zeigen auf, dass weitentwickelte Formen der Digitalisierung nicht zwingend zu mehr Arbeitslosigkeit führen müssen. Es besteht jedoch die Gefahr, dass nunmehr auch Arbeitsplätze

[2295] Vgl. Mazzucato (2019): Der unternehmerische Staat. Risiken und Gewinne vergesellschaften.

[2296] Vgl. Foundational Economy Collective (2019): Die Ökonomie des Alltagslebens. Für eine neue Infrastrukturpolitik [2018].

[2297] Vgl. dazu Überblicksstudie von Staab und Prediger (2019): Digitalisierung und Polarisierung - Eine Literaturstudie zu den Auswirkungen des digitalen Wandels auf Sozialstruktur und Betriebe.

[2298] Vgl. Dauth et al. (2017): German Robots – The Impact of Industrial Robots on Workers.

[2299] Vgl. Südekum (2018): Digitalisierung und die Zukunft der Arbeit.

[2300] Vgl. Piketty (2014): Das Kapital im 21. Jahrhundert [2013]; Schröder et al. (2020): MillionärInnen unter dem Mikroskop: Datenlücke bei sehr hohen Vermögen geschlossen – Konzentration höher als bisher ausgewiesen.

[2301] Vgl. Ponattu et al. (2018): Unternehmenskonzentration und Lohnquote in Deutschland. Eine Analyse auf Branchenebene zwischen 2008 und 2016; Autor et al. (2020): The Fall of the Labor Share and the Rise of Superstar Firms; Südekum et al. (2020): Roboter und der Aufstieg europäischer Superstar-Firmen.

[2302] Vgl. Arntz et al. (2018): Digitalisierung und die Zukunft der Arbeit: Makroökonomische Auswirkungen auf Beschäftigung, Arbeitslosigkeit und Löhne von morgen; Staab und Nachtwey (2016): Digitalisierung der Dienstleistungsarbeit; Südekum (2018): Digitalisierung und die Zukunft der Arbeit; Horn et al. (2017): Was tun gegen die Ungleichheit?

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

im höher entlohnten Produktionsbereich abgebaut werden und in teils prekären Dienstleistungsbranchen neu entstehen. Ohne eine aktive arbeits- und beschäftigungspolitische Intervention wird dies die Erwerbseinkommen weiter polarisieren, die soziale Stabilität gefährden und die betriebliche wie gesamtwirtschaftliche Produktivität negativ beeinflussen. Das stellt letztlich die Leistungsfähigkeit der über Erwerbsarbeit finanzierten Sozialversicherungssysteme in Frage.

KI-Unternehmen aus den USA, China und anderswo sind 2030 Partner wie Wettbewerber. Innovation und Wertschöpfung sind durch „Coopetition“[2303] geprägt

Deutschland und Europa gehen in der Entwicklung und Nutzung einer gemeinwohlorientierten Künstlichen Intelligenz mit gutem Beispiel global voran. Im Jahr 2030 spielen überzogene und unhaltbare Wachstums- und Produktivitätserwartungen durch KI keine Rolle für die Entscheidungsfindung in Politik und Wirtschaft. Die Vorstellung, Europa müsse KI hauptsächlich schnell und möglichst schrankenlos entwickeln, um gegen „die Chinesen“ und „die Amerikaner“ bestehen zu können, ist mittlerweile überwunden.[2304] Denn wenn auch in einigen Bereichen ein Wettlauf stattfindet, so ist damit die übergeordnete Frage nicht geklärt, zu welchem Zweck und mit welchen Inhalten die deutsche bzw. europäische Politik agieren sollte. Es sollte nur einen Wettlauf darum geben, zukunftsfähige wirtschaftliche, soziale und ökologische Strategien zum Wohl der gesamten Gesellschaft zu entwickeln und umzusetzen. Unter dieser Handlungsmaxime relativiert sich die Bedeutung, wer den Wettlauf gewinnt und wer nicht. Das 21. Jahrhundert muss ein Jahrhundert qualitativer Transformation sein.

Jeder KI-Einsatz findet 2030 unter datenschutzrechtlichen Bedingungen statt, die sowohl staatliche Überwachung als auch privatwirtschaftlichen Missbrauch personenbezogener Daten effektiv unterbinden.

Daten werden für das Wirtschaften immer wichtiger, sie sind zugleich Produktionsmittel und Produktivkraft.[2305] Durch Regulierung soll sichergestellt werden, dass Daten nicht von privaten Unternehmen oder staatlichen Stellen ungerechtfertigt angeeignet und missbräuchlich verwendet werden. Die Urheber von Daten bzw. die beobachteten Menschen, über die Daten erhoben werden, müssen die tatsächliche Kontrolle über ihre Daten besitzen. Personenbezogene Daten zu erheben, nutzen und weiterzuverarbeiten ist daher klar gesetzlich geregelt für private und staatliche Stellen. In allen Bereichen werden weitgehend KI-Anwendungen genutzt, die die Datenhoheit beim Anwender belassen. KI-basierte Automatisierung erhöht die Souveränität der Nutzerinnen und Nutzer im Sinne einer „augmented human intelligence“, einer mit KI-Hilfe erweiterten menschlichen Intelligenz.[2306]

5.25 Sondervotum zu Kapitel 3.3.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Angestrebte Gesellschafts- und Politikziele: Die Wirtschaft setzt KI unter Einhaltung ethisch vereinbarter Normen ein“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo tragen den Absatz

> *Weiterhin ermöglicht der Einsatz von KI auch eine effizientere Organisation von Märkten und hilft, irrationale Marktentscheidungen zu verhindern, die auf einem*

[2303] „Coopetition“ ist ein Kofferwort, das Kooperation und Konkurrenz verbindet. Coopetition bezeichnet Phänomene, die Aspekte von Kooperation und Wettbewerb komplex miteinander verbinden. Coopetitive Systeme sind Nicht-Nullsummenspiele: Ein Gewinn bedeutet nicht zwingend für andere ein spiegelbildlicher Verlust. Vielmehr ist es wahrscheinlich, dass alle Spielerinnen und Spieler (und Nicht-Spielerinnen und -Spieler!) gewinnen – oder verlieren. Beispielhaft zeigt sich dies u. a. in der zunehmenden Open Source-Strategie einiger großer Tech-Konzerne.

[2304] Vgl. Lee (2019): AI Superpowers. China, Silicon Valley und die neue Weltordnung [2017]; Zhao (2020): Alles unter dem Himmel. Vergangenheit und Zukunft der Weltordnung [2016], S. 185-189.

[2305] Vgl. Beiträge in Butollo und Nuss (2019): Marx und die Roboter. Vernetzte Produktion, Künstliche Intelligenz und lebendige Arbeit.

[2306] KI-Systeme dieser Art spielen den NutzerInnen Zusatzinformationen zu, auf deren Grundlage sie ein umfassenderes Bild ihres Handelns gewinnen können. Im Arbeitsprozess wird die menschliche Intuition und Auffassungsgabe z.B. durch Analysen großer Datensätze oder zu Vergleichssituationen unterstützt, die außerhalb der sensorischen Auffassungsgabe der Subjekte liegen. Im Kontext von betrieblichen Aushandlungsprozessen und der gezielten Förderung von Forschung in diesem Bereich setzen sich solche Systeme durch, welche die Autonomie der AnwenderInnen fördern und zugleich dabei helfen, Ihre Kompetenz im Verhältnis zum Arbeitsgegenstand und der Interaktion mit KI-basierten Systemen zu entwickeln.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Mangel an Informationen beruhen bzw. auf der Unfähigkeit, Informationen zielgerichtet auszuwerten. Dadurch wird das Risiko von Marktversagen reduziert und externe Kosten wie Risiken können bei Marktentscheidungen besser berücksichtigt werden.

nicht mit. Irrationale Marktentscheidungen werden darin ausschließlich als Folge eines Informationsdefizits gesehen, was jedoch unterschlägt, dass a) irrationale Marktentscheidungen nicht zwangsläufig durch Informationsdefizite bedingt sind, und b) KI die Komplexität des Verhaltens wirtschaftlicher Akteure nicht vollständig abbilden kann.[2307] Auch mittels KI wird die Anpassung der Wirklichkeit an das vorherrschende orthodoxe Marktmodell[2308] weder wahrscheinlicher noch gesellschaftlich erstrebenswerter. Im schlimmsten Fall kann KI sogar systemische Risiken erhöhen, wie das Beispiel avancierter digitaler Berechnungsmodelle während der Finanzkrise 2008/09 illustriert.[2309]

Sie sehen auch die Verengung des (vertieften) Studiums der KI auf „IT-Studiengänge“ im Satz

Daneben werden in fast allen Studiengängen KI-Grundlagen vermittelt, während in IT-Studiengängen auch die gesellschaftlichen Implikationen des Technologieeinsatzes gelehrt werden.

kritisch. Der Gegenstand KI sollte als sozio-technisches System verstanden[2310] und daher in interdisziplinären Ausbildungs- und Studiengängen sowie Weiterbildungen vermittelt werden.

Im Übrigen vertreten die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo die Auffassung, dass neben dem Gini-Koeffizienten[2311] auch die negative Entwicklung der Lohnquote verhindert werden muss. Die Lohnquote beschreibt das Verhältnis von Einkommen aus nicht-selbständiger Arbeit zum Volkseinkommen, das neben den Löhnen auch Gewinne umfasst. Die Gewinnquote beschreibt den Anteil der Einkünfte aus unternehmerischer und selbstständiger Tätigkeit sowie Einkünfte aus Kapital und Vermögen. Die Überwachung der Lohnquote ist beispielsweise als Frühwarnsystem für die Zukunft der Finanzierung unserer sozialen Sicherungssysteme wie z. B. der Rente unabdingbar.

5.26 Sondervotum zu Kapitel 3.3.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Angestrebte Wirtschaftsziele: „KI made in Germany“ als internationales Gütesiegel“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo vertreten nicht die Auffassung, dass Deutschland eine „Führerschaft“ als KI-Standort anstreben soll. Das ist weder realistisch noch erstrebenswert. Vielmehr gilt es einen gemeinsamen europäischen Weg zu gehen, der sich am Grundsatz der „Coopetition“ sowie an weltweit abgestimmten Zielsetzungen ausrichtet. KI-Unternehmen in den USA, in China und anderswo sind ebenso sehr Partner wie auch Konkurrenten. Die bedrohliche Tendenz hin zum Protektionismus darf sich nicht in der Technologiepolitik wiederholen.

Sie tragen auch den Absatz

Die öffentliche Verwaltung hat einen Transformationsprozess bewältigt, der der innovativen Wirtschaft in vielerlei Hinsicht zugutekommt: So wurden zum einen

[2307] Vgl. etwa March (1990): Beschränkte Rationalität, Ungewißheit und die Technik der Auswahl [1978]; Simon (1994): Die Wissenschaft vom Künstlichen [1969, 1981].

[2308] Einführend Hirte und Thieme (2013): Mainstream, Orthodoxie und Heterodoxie.

[2309] Vgl. Nesvetailova (2010): Financial Alchemy in Crises - The Great Liquidity Illusion;;; grds. Mandelbrot und Hudson (2005): Fraktale und Finanzen - Märkte zwischen Risiko, Rendite und Ruin; Bookstaber (2008): Teufelskreis der Finanzmärkte - Märkte, Hedgefonds und die Risiken von Finanzinnovationen; Triana (2009): Lecturing Birds on Flying - Can Mathematical Theories Destroy the Financial Markets.

[2310] Vgl. etwa Hirsch-Kreinsen und ten Hompel (2015): Digitalisierung industrieller Arbeit. Entwicklungsperspektiven und Gestaltungsansätze; Lischka und Klingel (2017): Wenn Maschinen Menschen bewerten. Internationale Fallbeispiele für Prozesse algorithmischer Entscheidungsfindung. Impuls Algorithmenethik #1, Kapitel 2; AI Ethics Impact Group (2020): From Principles to Practice - An interdisciplinary framework to operationalise AI ethics, S. 10 f.

[2311] Die Konzentration der Ungleichheitsmessung auf den Gini-Koeffizienten wird teils als unterkomplex kritisiert (z. B. Piketty (2014): Das Kapital im 21. Jahrhundert [2013], S. 350-356 mit Verweis auf Stiglitz et al. (2009): The Measurement of Economic Performance and Social Progress Revisited). Die Verwendung mehrerer oder besserer Maße ist daher ergebnisoffen zu prüfen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Zutrittshürden im Vergabeprozess für jungen Unternehmen abgebaut, sodass der Zutritt für die Gruppe der Start-ups als potenzielle Bieter vereinfacht ist. Zum anderen nutzt die Verwaltung den Ideenreichtum der Start-ups für sich selbst, indem sie Digitalisierungs- und KI-Projekte, welche Verfahren vereinfachen und Transparenz stärken, mit Start-ups realisiert sowie digitale Experimentierräume innerhalb der Verwaltung eingerichtet hat, in denen neue Prozesse mit KI initiiert und implementiert werden. Der Staat geht damit als Enabler für KI-Anwendungen voran.

nicht mit. Die öffentliche Verwaltung sollte vor allem solchen Start-ups offenstehen, die mithilfe von KI die Qualität und Rechtssicherheit von Prozessen und Entscheidungswegen erhöhen. Sie sollte nach klaren Bedingungen handeln, insbesondere im Hinblick auf den Datenschutz und die Verwertung der Ergebnisse.

5.27 Sondervotum zu Kapitel 4.1.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Stand des Marktes“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo tragen die Zahlen zur „Marktgröße für KI“ nicht mit. Die Zahlen wurden von Unternehmen veröffentlicht, die in diesen Bereich Beratungsdienstleistungen anbieten. Wir lehnen die unkritische Übernahme von solch wenig belastbaren Zukunftsprognosen für künftiges Wachstum, Umsätze und Gewinne ab, die von Beratungsunternehmen mit unklarer Methodik und Datenlage veröffentlicht werden. Zu oft haben sich solche Prognosen nach einigen Jahren als falsch und bloßes „Verkaufsargument“ für die angebotenen Dienstleistungen erwiesen.[2312]

5.28 Sondervotum zu Kapitel 4.1.3.1.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Themenfeld Mittelstand“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo lehnen die Aussage, dass die Innovationsbereitschaft im Bereich KI nicht ausreichend ausgeprägt sei, als zu negativ ab. Korrekt ist, dass in KMU die Innovationstätigkeit und -bereitschaft derzeit verhältnismäßig gering ausgeprägt ist. Das kann jedoch auf rationale betriebswirtschaftliche Gründe zurückzuführen sein, da KI-Anwendungen im Kontrast zu überhöhten Erwartungen nach plötzlichen Effizienzgewinnen mitunter keine ausreichenden Erträge generieren, um den Investitionsaufwand für KMU zu rechtfertigen.

5.29 Sondervotum zu Kapitel 4.1.3.2.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Themenfeld „Industrie und Produktion“: Daten als Produktkomponente in der produzierenden Industrie“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo tragen die Aussage

Die meisten der heute hergestellten Maschinen sind meist nur teilautomatisiert oder mit Assistenzfunktionen ausgestattet, dabei aber noch nicht selbstlernend. Gerade in Produktionsbereichen, die sich heute durch einen hohen manuellen Aufwand, eine hohe Komplexität und Varianz auszeichnen, eröffnet der Einsatz von KI-basierter Technik neue Möglichkeiten.

nicht mit. Dass in Produktionsbereichen mit hoher Komplexität und Varianz durch den Einsatz von KI-basierten Techniken neue Möglichkeiten entstehen, ist nicht nachvollziehbar und oftmals gar falsch. Richtig wären der Verweis und die Einschränkung auf Produktionsbereiche mit hohem manuellem, vor allem repetitivem Aufwand.

Sie tragen auch die Aussage

Auch können hochkomplexe und heute verkettete Fertigungen (z. B. Fahrzeugmontage) zukünftig in dezentralen, autonomen und intelligent gesteuerten Produktionszellen

[2312] Vgl. etwa Moody: Schnelle Technologie, langsames Wachstum. Roboter und die Zukunft der Arbeit [2018].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

erfolgen. Somit können selbst komplexe Produkte in geringen Losgrößen wirtschaftlicher hergestellt werden, als dies heute möglich ist.

nicht mit. Dies sind bisher ausschließlich Experimente und Modellversuche, deren Nutzen und Kosten sich erst noch erweisen müssen.

5.30 Sondervotum zu Kapitel 4.1.3.2.4 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Themenfeld „Agrarökonomie und Landwirtschaft““) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo weisen darauf hin, dass das Vertical Indoor Farming eine Kreislaufwirtschaft mit geschlossenem Nährstoffkreislauf ist. Das heißt, es müssen zusätzliche Nährstoffe in den Boden eingetragen werden. Diese Nährstoffe sind in der Regel Kunstdünger, die enorm energieaufwändig produziert werden.

Sie merken im Hinblick auf die Aussage

Die Digitalisierung der Landwirtschaft birgt aber auch die Gefahr einer weiteren Marktkonzentration und eines zunehmenden Kontrollverlusts sowie einer steigenden Abhängigkeit der Landwirtinnen und Landwirte von Agrarunternehmen.

an, dass sich durch den hohen Investitions- und Kapitalbedarf die Entwicklung in Richtung einer Investoren-Landwirtschaft beschleunigen kann, in der kleinere, weniger kapitalintensive Akteure verdrängt werden.

5.31 Sondervotum zu Kapitel 4.1.5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Ökologie“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo weisen darauf hin, dass bei der Bewertung der Prognosen zur Steigerung der Energieeffizienz berücksichtigt werden muss, dass der Bedarf an Rechenkapazitäten in den nächsten Jahren deutlich steigen wird („Rebound-Effekt“). Das Gesamtvolumen des Energieverbrauchs wird also trotz dieser Einsparungen insgesamt beträchtlich steigen.[2313] Ob KI wirklich die Energieeffizienz steigern kann, ist bis heute unklar und unbewiesen.

Sie lehnen im Übrigen den Absatz

Bei der Digitalisierung fällt zum einen viel Elektronikschrott an, zum anderen werden selten vorkommende Elemente bei der Fertigung von Halbleitern verwendet. Vergleicht man man die Zahlen und Prognosen des Hardware-KI-Markts mit denen des gesamten Halbleiter-Markts, so wird klar, dass der KI-Halbleiter-Markt derzeit lediglich 5 Prozent des Gesamtmarkts ausmacht. Damit ist der Ressourcenverbrauch durch KI-Hardware relativ gesehen noch gering

als unzureichend ab: Bei der Digitalisierung fällt zum einen viel Elektronikschrott an, zum anderen werden selten vorkommende Elemente bei der Fertigung von Halbleitern verwendet.[2314] Zwar macht der Ressourcenverbrauch durch KI-Hardware derzeit lediglich fünf Prozent des Gesamtvolumens der IT-Hardware aus, doch stellt auch das bei einem wachsenden Marktvolumen eine Herausforderung für den Ressourcenverbrauch dar.[2315] Diese Problematik intensiviert sich zusätzlich, da KI-Technologien als

[2313] Vgl. Villani (2018): For a Meaningful Artificial Intelligence – Towards a French and European Strategy; Deutsche Energie Agentur (2017): Analyse der mit erhöhtem IT- Einsatz verbundenen Energieverbräuche infolge der zunehmenden Digitalisierung. Status Quo und Prognosen.

[2314] Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft - Hauptgutachten; Deutsche Rohstoffagentur (2016): Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2016; The Shift Project (2019): Lean ICT: Towards digital sobriety, S. 30 ff.

[2315] Digitalisierung ist, wie auch der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen feststellt, „ein Treiber für Ressourcenextraktion und schnell wachsende Mengen von Elektroschrott und toxischem Abfall.“ (Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft - Hauptgutachten). Hardware ist auf wertvolle Rohstoffe wie Edelmetalle, Sondermetalle und seltene Erden angewiesen. Metalle wie Gallium,

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Querschnittstechnologien viele gesellschaftliche Bereiche durchdringen werden. Entsprechend wird ein Anstieg des Anteils von KI-Hardware am gesamten IT-Hardwarevolumen auf 15 Prozent im Jahr 2025 prognostiziert[2316], wobei in dieser Zahl das benötigte Hardwarevolumen in Rechenzentren nur teilweise erfasst ist. Die Entwicklung ressourcenschonender KI ist somit dringend geboten. Entsprechende Lösungen könnten ein erhebliches Marktpotential besitzen.

5.32 Sondervotum zu Kapitel 4.1.6 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Stand der Administration/Politik – rechtliche Fragen“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo bedauern, dass hier – im ansonsten um Realismus bemühten Bericht – eine „starke“ KI im Sinne der Science Fiction bzw. der kalifornischen Technik-Utopisten in Aussicht gestellt wird.[2317] Diese Ideenwelt hält die Fraktion DIE LINKE. für illusionär und politisch gefährlich.

Sie betrachten die Auffassung

> *Zu berücksichtigen ist, dass eine KI-spezifische Ergänzung bei der Haftung und bei Pflichtversicherungen einerseits bei Unternehmen wie bei Nutzerinnen und Nutzern zu mehr Vertrauen führen kann, sich auf die KI-Technologie einzulassen, andererseits aber auch unnötig Skepsis hervorrufen kann.*

als abwegig, dass eine Pflichtversicherung eine „unnötige“ Skepsis befördern könnte: Erhöht die Haftpflicht für PKW die Skepsis der Verkehrsteilnehmer am Kraftfahrzeug?

5.33 Sondervotum zu Kapitel 5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Handlungsempfehlungen und Perspektiven“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo halten die Grundausrichtung des Kapitels „Handlungsempfehlungen und Perspektiven“ für verfehlt und eine entsprechende Ergänzung daher für zwingend erforderlich.

Handlungsempfehlungen konkretisieren, wie von der Wahrnehmung des Status Quo zu den gewünschten Zielen gekommen werden soll. Da die oben vorgeschlagenen Ziele[2318] andere sind als die Visionen des Berichts der Projektgruppe, weichen die Empfehlungen in einigen (d. h. nicht allen) Punkten ab. Dies betrifft vor allem die Empfehlungen zu Wachstum, Produktivität und Wertschöpfung (Kapitel 5.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Wachstum, Wertschöpfung und Nachhaltigkeit mit und durch KI])[2319], zur Wirtschaftsförderung mit öffentlichen Mitteln ohne Vorgabe gesellschaftlicher

Indium, Tantal, Kupfer, Cobalt oder Palladium spielen für IT-Hardware eine besonders große Rolle, einige dieser Rohstoffe sind sehr knapp. So ist damit zu rechnen, dass die derzeit bekannten Vorräte von Indium nur noch für ca. 15 Jahre ausreichen. Rohstoffe wie Tantal und Cobalt stammen derzeit zu großen Teilen aus Hochrisikoländern in Bezug auf die Verletzung von menschenrechtlichen, sozialen und ökologischen Standards. Die Wiedergewinnung wertvoller Rohstoffe aus ausgemusterten IT-Komponenten ist derzeit sowohl technisch als auch wirtschaftlich eine große Herausforderung. So liegt die Recyclingquote für Indium, Gallium und Tantal derzeit bei unter 1 Prozent. Vgl. Villani (2018): For a Meaningful Artificial Intelligence – Towards a French and European Strategy; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2018): Tantal; The Shift Project (2019): Lean ICT: Towards digital sobriety; Deutsche Rohstoffagentur (2016): Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2016; Deutsche Rohstoffagentur (2018): Zur Verfügbarkeit von Kobalt für den Industriestandort Deutschland.

[2316] Vgl. Kapitel 4.1.4 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Hardware / Infrastruktur] sowie Batra et al.: Artificial-intelligence hardware (2018): New opportunities for semiconductor companies.

[2317] Vgl. Kurzweil (2014): Menschheit 2.0. Die Singularität naht [2005]; kritisch: Nachtwey und Seidl (2017): Die Ethik der Solution und der Geist des Digitalen Kapitalismus.

[2318] Siehe auch Kapitel 5.24 der Sondervoten [Sondervotum zu Kapitel 3.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft („Zielstellungen: Deutschland im Jahr 2030 – eine Vision“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo].

[2319] Die Empfehlungen negieren, dass wir aufgrund der sozial-ökologischen Herausforderungen ein anderes Wachstum und eine andere Wertschöpfung brauchen. Die Möglichkeit, mittels KI neben Preisen auch andere soziale und ökologische Werte zu bilanzieren – auf Unternehmens- wie auf gesellschaftlicher Ebene - und somit in eine langfristige Planung jenseits der kurzfristigen Profitmaximierung einzubringen, wird leichtfertig verschenkt. Zudem basieren die Handlungsempfehlungen stark

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Zielstellungen (Kapitel 5.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Unterstützung der KI-Akteure])[2320] sowie zu Innovationen und Start-ups (Kapitel 5.2.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ [Innovation und Start-ups: Start-up-Ökosysteme, Start-up-Förderungen])[2321].

Im Folgenden benennen wir in Abgrenzung zu den genannten Passagen einige Eckpunkte für unsere Handlungsempfehlungen. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf staatlichen Maßnahmen (Förderung und Regulierung), denn nur diese kann Politik gezielt einsetzen. Eine gute Regulierung ist unabdingbar. Sie blockiert nicht etwa wirtschaftliche und gesellschaftliche Dynamik, sondern räumt dem Richtigen Raum, Zeit und Ressourcen für Entwicklungsprozesse ein, indem sie das Falsche verhindert.

Gemeinwohlorientierte KI fördern - „Sustainable“ bzw. nachhaltige KI als Praxisstandard

Eine gemeinwohlorientierte und menschenzentrierte KI auch und gerade in der Wirtschaft darf nicht bloßes Aushängeschild oder Werbe-Slogan sein. Das zeigt sich unter anderem in der konsequenten Ausrichtung der Fördermittelvergabe an der Gemeinwohlorientierung.[2322]

Künstliche Intelligenz ist laut Stand der Forschung ein hervorragendes Instrument zur Überwachung und Kontrolle von Prozessen auf organisationaler, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Ebene.[2323] Dies gilt es für gemeinwohlorientierte Ziele zu nutzen: Auf *organisationaler Ebene* werden zeitnahe und komplexere Bilanzierungen möglich, die nicht nur in Geldwerten (Kosten, Preise) messen, sondern auch soziale und ökologische Wertschöpfung bzw. Wertvernichtung sicht- und vergleichbar machen.[2324] Auf wirtschaftlicher Ebene wird eine Verteilung knapper (und unknapper[2325]) Ressourcen, Güter und

auf unseriösen Prognosen bezüglich zukünftigen BIP- und Produktivitätswachstums (vgl. etwa Brynjolfsson et al. (2017): Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistcs; Moody: Schnelle Technologie, langsames Wachstum. Roboter und die Zukunft der Arbeit [2018]), die ständig von interessierter Seite (u. a. Beratungsfirmen, Finanzdienstleistern und Lobbyverbänden) erstellt und popularisiert werden.

[2320] Die alleinigen Ziele „neue Geschäftsmodelle“ und „schnelles Wachstum“ führen nicht automatisch zu einer verantwortungsvollen oder gar wirtschaftlich sinnvollen Technologieentwicklung, sondern können diametrale Ergebnisse haben. Das zerstört das Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger in eine wünschenswerte Zukunft. Öffentliche Betriebe als Pioniere und gezielte öffentliche Investitionen sehen wir als eine sinnvolle Alternative zur übermäßigen Förderung und Regulierung zu Gunsten privaten Wagniskapitals. Hier werden in der Regel Risiken und Chancen ungleich verteilt – zu Lasten der Allgemeinheit – und falsche, einseitige Anreize für schnell skalierbare Geschäftsmodelle gesetzt („moral hazard“). Nachhaltige KI-Projekte für einen gemeinwohlorientierten digitalen Wandel sind notwendig, nicht schnelle Profite für kapitalstarke Anleger, die sich auch noch das Risiko des Scheiterns durch die öffentliche Hand „vergolden“ lassen wollen.

[2321] Eine technik- und Start-up-fixierte Wirtschaftsförderung, die nicht die Geschäftsmodelle, Produkte und deren gesellschaftliche Auswirkungen qualitativ klassifiziert, lehnen wir ab. Start-ups spielen aufgrund ihrer Fähigkeit, sich ohne Rücksicht auf bestehende Geschäftsprozesse auf innovative Anwendungen fokussieren zu können, eine wichtige Rolle im KI-Innovationssystem. Um in unserem Sinne förderwürdige bahnbrechende Innovationen zu erzielen, müssen jedoch Geschäftsinteressen mit gesellschaftlichen Zielsetzungen verbunden werden. Kontraproduktiv wären daher z. B. die Aufweichung oder Aussetzung sozialer oder datenschutzrechtlicher Rahmenvorschriften („Bürokratieabbau“), da dies nicht zur Nachhaltigkeit von Geschäftsmodellen beiträgt, sondern vielmehr neue Geschäftsmodelle befördert, die allein auf der Ausnutzung von Regulierungsausnahmen beruhen. Gefördert werden kann vielmehr durch eine qualifizierte Beratung und Unterstützung von Unternehmen, wie sie gesetzliche Regen effizient umsetzen und einhalten können. Der Einsatz öffentlicher Mittel sollte der Beteiligung an und der Mitsprache bei der Geschäftsentwicklung dienen und eben nicht einfach der Absicherung von Wagniskapitalgebern (vgl. Mazzucato (2019): Der unternehmerische Staat. Risiken und Gewinne vergesellschaften).

[2322] Hierzu ein kleines, ganz praktisches Beispiel: Gender-Budgeting. KI-Förderung sollte nicht nur auf eine diskriminierungsfreie KI-Anwendung zielen, sondern darauf, Gleichstellung aktiv zu befördern. Werden öffentliche Fördermittel so eingesetzt, dass sie eher Männer oder Frauen fördern? Wer profitiert (Ressourcen, Beschäftigung, Einkommen, Reputation/Mentalität)? Wie genau – Bsp.: Förderung intelligente Robotik: Pflegerobotik (Frauen) vs. Exoskelett (Industrie/Logistik – Männer)? Hier könnten KI-Auswertungen auch in der Forschung und Evaluation weiterhelfen – als Objekt wie als methodisches Mittel (vgl. Pimminger und Bergmann (2020): Gleichstellungsrelevante Aspekte der Digitalisierung der Arbeitswelt in Deutschland, S. 34-39).

[2323] Für viele, vgl. Mau (2017): Das metrische Wir. Über die Quantifizierung des Sozialen; Baecker (2018): 4.0 oder Die Lücke die der Rechner lässt; Nassehi (2019): Muster. Theorie der digitalen Gesellschaft. Wichtig ist, die Möglichkeiten und Grenzen von Kontrolle und Steuerung („control“ in umfassender Bedeutung) komplexer Prozesse wissenschaftlich aufzuarbeiten und entsprechende Ansätze kritisch wiederzubeleben, wie etwa Kybernetik, System- und Komplexitätstheorien.

[2324] Zum Wert vgl. Mazzucato (2019): Wie kommt der Wert in die Welt? Von Schöpfern und Abschöpfern [2018]. Ausbaufähige Ansätze gibt es z. B. in der Gemeinwohl-Bilanzierung oder der Nachhaltigkeitsberichterstattung. Davon unbenommen bleibt, dass es sinnvoll sein kann, vorerst soziale und ökologische Ressourcenverbrauche bzw. Folgewirkungen in Geldwert zu beziffern und zur Steuerung zu nutzen.

[2325] Wirtschaft in traditionellem Sinne versteht sich als der gesellschaftliche Bereich, in dem es um eine effiziente Verteilung knapper Güter und Dienstleistungen geht. „Knappheit bedeutet, auf Dinge zuzugreifen, auf die andere auch zugreifen können und wollen – und zwar so, dass ein erfolgter Zugriff weitere Zugriffe auf das Gut ausschließt“ (Sahr (2018): Ungleichheit auf

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Dienstleistungen möglich, die sich nicht nur über Zahlungsfähigkeit, Preis und das Prinzip der individuellen Gewinnmaximierung regelt. Auf *gesellschaftlicher Ebene* könnte eine KI-unterstützte dezentrale Steuerung langfristig helfen, Bedürfnisse und Lebenschancen besser mit der Güterproduktion zu koppeln und die planetaren Grenzen zu beachten.[2326]

Wirtschaft wie Gesellschaft stehen in den kommenden Jahrzehnten vor der Aufgabe, Klima- und andere Umweltkatastrophen zu verhindern und zugleich Armut und Ungleichheit zu bekämpfen.[2327] Künstliche Intelligenz muss als ein Mittel eingesetzt werden, diese soziale, ökologische und wirtschaftliche Nachhaltigkeitstransformation zu befördern. Mögliche negative Auswirkungen, die sich u. a. in der beschleunigten Polarisierung von Einkommen, Vermögen und Kompetenzen manifestiert, sind aktiv zu verhindern. Es liegt daher auf der Hand, KI nicht einfach als Technologie- und spezifische Wirtschaftsförderung zu verstehen und politisch zu betreiben, sondern als wichtigen Teilbereich einer missionsorientierten[2328] Förderpolitik zu begreifen.

Wir müssen Möglichkeiten finden, denjenigen, die sich mit Hilfe des Einsatzes von KI-Technologien Gewinne aneignen, ohne selbst wirklich produktiv zu sein („Taker“ vs. „Maker“[2329]), das Geschäftsmodell zu entziehen (vgl. unten, Datenpolitik) – oder zumindest dafür zu sorgen, dass die extrahierten Gewinne wieder an die wirklichen Produzenten zurückfließen. Die „Taker“ – derzeit vor allem digitale Plattformkonzerne, die zugleich Pioniere und führende Anwender der KI-Entwicklungen sind – sollten einen Teil der erhaltenen Renten[2330] in Form von höheren Steuern zum gesamtgesellschaftlichen Nutzen abführen müssen.[2331]

Die Bekämpfung der wachsenden sozialen Ungleichheit im Kontext der digitalen Transformation bedarf zudem einer weit gerechteren Primär- und Sekundärverteilung der Einkommen. Hierzu sind neue, geeignete Instrumente einzuführen[2332] bzw. bestehende Instrumente anzupassen, etwa durch eine effektive Unternehmensbesteuerung und höhere Spitzensteuersätze.[2333] Es gilt in der digitalen Transformation die Lohnquote zu erhöhen, die Ungleichverteilung von Einkommen und Vermögen spürbar zurückzuführen und besonders betroffene Gruppen zu unterstützen.[2334] Neu entstehende Arbeitsplätze im Dienstleistungsbereich dürfen nicht länger prekär und zu immer schlechteren Bedingungen entstehen. Dies betrifft insbesondere auch (teils schein-) selbständige Arbeit, die über digitale Plattformen vermittelt wird.

Knopfdruck. Die Spielregeln des Keystroke-Kapitalismus [2017], S. 61., unter Bezug auf Luhmann (1996): Die Wirtschaft der Gesellschaft [1994], S. 177-229). Im digitalen Kapitalismus haben wir es dagegen häufig mit Gütern und Dienstleistungen zu tun, die mit geringen Kosten hoch skalierbar sind. D. h., Kosten für sehr wenige und für sehr viele Produkte liegen sehr nahe beisammen. Um mit diesen „unknappen“ Gütern und Dienstleistungen Geld verdienen zu können, werden sie künstlich verknappt bzw. der Zugang zu diesen Gütern wird mit einer Gebühr belegt (vgl. Staab (2019): Digitaler Kapitalismus. Markt und Herrschaft in der Ökonomie der Unknappheit).

[2326] Diese Hoffnung stützt sich auf die reale Entwicklung im Zeitalter von Big Data und des „Überwachungskapitalsismus“ (Zuboff (2018): Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus) durch private Unternehmen. Diese Instrumente müssten jedoch gemeinwohlorientiert gewendet, weiterentwickelt und eingesetzt werden (vgl. etwa Schaupp und Jochum (2019): Die Steuerungswende. Zur Möglichkeit einer nachhaltigen und demokratischen Wirtschaftsplanung im digitalen Zeitalter).

[2327] Vgl. Dörre (2019): Risiko Kapitalismus. Landnahme, Zangenkrise, Nachhaltigkeitsrevolution.

[2328] Missionsorientiert meint, dass gesetzte ambitionierte Leitbilder (etwa: Wirtschaften ohne CO_2-Emissionen) zunächst nicht KI-spezifisch sind. Wenn KI direkt (z. B. als Teil eines sozio-technischen Produktions-/Distributionssystems) oder indirekt (z. B. als Forschungswerkzeug) der Zielerreichung dienen kann, dann wird eine Förderung möglich. Öffentliche Innovationspolitik sollte also insbesondere diejenige interdisziplinäre KI-Forschung besonders fördern, die gesellschaftlichen Zielsetzungen verpflichtet ist (siehe auch Kapitel 9 des Mantelberichts [KI und Forschung]).

[2329] Vgl. Mazzucato (2019): Wie kommt der Wert in die Welt? Von Schöpfern und Abschöpfern [2018]; Staab (2019): Digitaler Kapitalismus. Markt und Herrschaft in der Ökonomie der Unknappheit.

[2330] Rente wird hier im Sinne des englischen Wortes „rent“ verstanden und steht für die Entrichtung einer Gebühr als ein außerökonomisches Einkommen aufgrund einer Vormachtstellung, nicht aufgrund einer Leistung (vgl. Sahr (2018): Ungleichheit auf Knopfdruck. Die Spielregeln des Keystroke-Kapitalismus [2017], S. 124 f.).

[2331] Vgl. etwa Südekum (2018): Digitalisierung und die Zukunft der Arbeit und nachfolgende Abschnitte zur Verhinderung von Monopolbildungen.

[2332] Diverse Vorschläge liegen vor beispielsweise für Digitalsteuern, Vermögenssteuern, Quellensteuern auf Finanzflüsse zur Gewinnverlagerung in Steueroasen und/oder Finanztransaktionssteuern. Diese sollten in Bezug auf KI-getriebene Geschäftsmodelle evaluiert und spezifiziert werden. (Legale) Steuervermeidungstricks, etwa durch konzerninterne Verrechnungspreise für Patente und Lizenzen, müssen verhindert werden.

[2333] Für konkrete Vorschläge und Wege vgl. beispielsweise Horn et al. (2017): Was tun gegen die Ungleichheit?, S. 10-18.

[2334] Dies kann zum Beispiel durch kürzere Vollzeit, eine Stärkung der Sozialversicherungssysteme, besser geförderte Ausbildungen und hinreichend finanzierte lebensbegleitende Weiterbildungen erreicht werden. Ein weiterer Baustein ist ein armutsfester Mindestlohn in Höhe von mindestens 12 Euro (Stand 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

KI-Innovationen sollten für den Bereich Dekarbonisierung und Klimaschutz im Energiebereich besonders gefördert werden. Dazu gehört, dass

- Potenziale digitaler Technologien für das Umweltmonitoring, die Steuerung von Energieverteilung und den Umstieg auf erneuerbare Energiesysteme genutzt werden,
- Energie- und Ressourceneffizienz als explizites Innovationsziel für alle digitale Technologien und Anwendungen gefordert wird sowie CO2-Produktion, Ressourcenverbräuche und Umweltfolgen angemessen eingepreist werden,

im Sinne einer Kreislaufwirtschaft ein vorausschauendes Produktdesign die Langlebigkeit und Reparaturfreundlichkeit von Beginn an beinhaltet sowie umwelt- und gesundheitsschädigende Ressourcennutzung vermieden wird. Elektroschrott ist effektiv mit hohen Quoten zu recyceln und der illegale Export ist zu unterbinden.[2335]

Verantwortungsvolle Datenpolitik: dezentral vor zentral – KI-basierte Monopolbildungen verhindern – Neues digitales (Markt-) Prinzip: Kooperation vor Wettbewerb

Basis für lernende KI-Anwendungen sind massenhaft verfügbare, vielfältige und qualitativ gute (Trainings-) Daten. Zurzeit werden allumfassend Daten generiert und gespeichert, aber oft fehlt die Fantasie, wie diese in Geldwert umgewandelt werden können. Andere sind da weiter: Etwa Geschäftsmodelle, die kostenfreie Dienstleistungen anbieten und im Gegenzug die Nutzerinnen und Nutzer beobachten (überwachen), wie dies Google bei Suchanfragen oder soziale Netzwerke wie Facebook praktizieren. Die Beobachtungsdaten werden anschließend privatwirtschaftlich verwertet, etwa für personalisierte Werbung oder zur Kundenbindung. Das muss sich ändern. Personenbezogene bzw. -beziehbare Daten müssen soweit als möglich dezentral, auf den Geräten und in den Speichern der Betroffen verbleiben. Bereits heute sind Apps und Dienste möglich, die Daten nicht an eine zentrale Stelle übersenden, wie etwa die offizielle Corona-App beweist. Dort, wo es sich nicht vermeiden lässt, personenbezogene Daten zu übergeben, muss eine klare und strafbewehrte Zweckbindung mit Kopplungsverboten, Datensparsamkeit und Löschregeln nicht nur gelten, sondern auch konsequent auf Einhaltung überwacht, durchgesetzt und sanktioniert werden. Die dafür verantwortlichen Stellen sind mit ausreichenden (Personal-) Ressourcen auszustatten. An Stelle der massenhaften privatwirtschaftlichen Aneignung und Weitergabe personenbeziehbarer Daten gilt es, KI (-Modelle) unter Wahrung von Datenschutz und Datensouveränität der Nutzerinnen und Nutzer zu trainieren. Hierzu ist weitere öffentliche Forschung an dezentraler KI und im Hinblick auf Treuhandmodelle für die selbstbestimmte Datenfreigabe (z. B. „Trust Center“) notwendig.[2336]

Enorm wichtig für einen europäischen KI-Ansatz ist die Förderung wertschöpfender Modelle und dass dabei Datenbedarfe nicht grenzenlos ausgeweitet werden. Das betrifft vor allem nicht-personenbezogene Daten wie etwa Maschinen-, Geo- und Strukturdaten, z. B. Verkehrsdaten. Diese Daten sind vorhanden und werden zunehmend erhoben, sind aber oft in privaten und öffentlichen „Silos“ gespeichert, die für sich genommen zu klein sind, um KI hinreichend zu trainieren. Hier sind neue Wege des Austauschs und der Kooperation anzustoßen und zu unterstützen. Die Vernetzung ist z. B. durch neutrale Intermediäre möglich, die nicht primär der eigenen Renditemaximierung verpflichtet sind (Genossenschaftsmodelle etc.). Staatliche und andere öffentliche Stellen können hierbei durch eine koordinierte Datenpolitik unterstützen, die öffentliche Daten in hoher Qualität bereitstellt.

Die bereits sichtbare Tendenz, dass die Realisierung des vollen Nutzens von KI mit einer Stärkung bzw. der Bildung von technologischen wie unternehmerischen Monopolen/Oligopolen (Stichwort: GAFAM) einhergeht, ist durch politische Maßnahmen und entsprechende klare nationale wie internationale Gesetze, Verordnungen und Vereinbarungen strikt zu bekämpfen. Die Abhängigkeit von wenigen, meist

[2335] Vgl. Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft - Zusammenfassung, S. 19; Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft - Empfehlungen Kapitel 9.1.1; Lange und Santarius (2018): Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit.

[2336] Um berechtigte Befürchtungen von Bürgerinnen und Bürgern, Verbraucherinnen und Verbrauchern sowie Beschäftigten vor nachteiligen Effekten des Datenpoolings (vgl. Pasquale (2015): The Black Box Society. The Secret Algorithms that Control Money and Information; Zuboff (2018): Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus) auszuräumen, wird auf globaler Ebene über eine „United Nations Privacy Convention“ nachgedacht. Diese soll das weltweite Menschenrecht auf Privatsphäre verwirklichen (Artikel 12 der Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte; Artikel 17 des Internationalen Pakts über bürgerliche und politische Rechte). Das ist sinnvoll und sollte ausgehandelt werden. Die Grundsätze können bereits vorab in deutsches und europäisches Recht umgesetzt werden, um ein Vorbild und Anreize zu setzen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

privatwirtschaftlichen Unternehmen bedeutet neben hohen Gewinnen für diese Mono- bzw. Oligopole auch eine zunehmende Macht über gesellschaftliche Entwicklungen und Teilhabechancen von Menschen („Winner-takes-it-all"-Märkte durch gezielte Lock-In-Effekte). Daher sollte auf europäischer wie nationaler Ebene die Weiterentwicklung des Kartell- und Wettbewerbsrechts forciert werden, um die Bildung und Aufrechterhaltung digitaler Mono- bzw. Oligopole verhindern zu können. Das dient der Wahrung von Verbraucherrechten und kann zugleich der sinkenden Lohnquote entgegenwirken.[2337] Zusätzlich sind weiter gefasste Rechte auf Datenportabilität und Interoperabilität bei Nutzung von Plattformen zu implementieren sowie die Einrichtung einer Digitalagentur („Digital Markets Unit") zur Marktbeobachtung und Rechtsdurchsetzung zu prüfen.[2338] Neben einer Regulierung, die auf die Verhinderung schädlicher Monopole fokussiert ist, sollte verstärkt diskutiert werden, wie transformatorische Potenziale digitaler und KI-Technologien[2339] für eine gerechtere Verteilung der KI-Wertschöpfung genutzt werden könnten.

Die Herausforderungen der sozial-ökologischen Zangenkrise erfordern einen ergebnissoffen gesellschaftlichen Diskurs, welches Wachstum und welches Wirtschaften wir zukünftig betreiben können und wollen, ohne soziale Gerechtigkeit und planetare Grenzen als Ziele aus den Augen zu verlieren. KI- und andere digitale Geschäftsmodelle funktionieren hervorragend in einem entfesselten finanzmarktgetriebenen Wirtschaftssystem, zerstören paradoxerweise im Erfolgsfall jedoch freie Märkte, da sie auf dem Prinzip von proprietären, privaten Märkten, des „Winner-takes-it-all" beruhen.[2340] Anstatt Konkurrenz und Wettbewerb um jeden Preis - auch der Selbstzerstörung – sollten wir uns über neue Wege der Kooperation, Kollaboration und Partizipation verständigen, die allen ein gutes Leben und Wirtschaften ermöglichen.[2341] KI könnte bei der Umsetzung als Werkzeug helfen.

Am Schadenspotential orientierte gesetzliche KI-Regulierung

Der europäische KI-Weg muss sich durch eine differenzierte gesetzliche Regulation[2342] auszeichnen, die sich am gesellschaftlichen Schadenspotential eines KI-Systems orientiert. Besonders geeignet und praktikabel scheint die Definition und Etablierung von prüfbaren Risikoklassen für KI-Systeme, die

[2337] Unternehmenskonzentrationen auf Brancheneben, sogenannte Superstar-Firmen (Autor et al. (2017): Concentrating on the Fall of the Labor Share; Autor et al. (2020): The Fall of the Labor Share and the Rise of Superstar Firms; Ponattu et al. (2018): Unternehmenskonzentration und Lohnquote in Deutschland. Eine Analyse auf Branchenebene zwischen 2008 und 2016), sind nach derzeitigem Erkenntnisstand nachteilig für die Entwicklung der Lohnquote.

[2338] Vgl. Busch (2018): Algorithmic Accountability. Gutachten, S. 17.

[2339] Aktuelle Vorschläge beschäftigen sich u. a. damit, wie mehr Menschen aktiv an der Wertschöpfung teilhaben könnten. Dazu gehört z. B. die Förderung freier Zugänge und von freier Software, um insbesondere Bottom-up-Innovationen zu stärken. Beispiele dafür sind etwa niedrigschwellige und lokale Maker-Spaces, Coding Communities, gemeinnützige Sharing-Genossenschaften und ähnliches mehr (vgl. etwa Mason (2016): Postkapitalismus. Grundrisse einer kommenden Ökonomie [2015]; Dickel (2019): Prototyping Society. Zur vorauseilenden Technisierung der Zukunft; Schrape (2018): Open-Source-Communities: Die soziotechnische Verstetigung kollektiver Inventionen). Voraussetzung wäre auch hier, digitale und KI-basierte Wertabschöpfung angemessen zu teilen – in Geld und in Daten (vgl. z. B. Prüfer (2020): Die Datenteilungspflicht. Innovation und fairer Wettbewerb auf datengetriebenen Märkten). Diese Ansätze sollten diskutiert werden.

[2340] Beispielhaft steht dafür die Aussage des Investors Peter Thiel (vgl. Thiel (2014): Competition Is for Losers. If you want to create and capture lasting value, look to build a monopoly), der als Philosophie des Silicon Valley ausgegeben hat: „Competition is for losers" - Wettbewerb sei was für Verlierer. Dieser Satz verdeutlicht die fundamentale Abkehr digitalen Wirtschaftens vom Wettbewerbsprinzip als Treiber der Marktwirtschaft.

[2341] Zweischneidig sind daher die Forderungen nach einer nationalen „digitalen Souveränität" (Pohle (2020): Digitale Souveränität). Eine Souveränität, die auf nationaler Abschottung und Protektionismus beruht, ist weder politisch noch wirtschaftlich wünschenswert. Eine Souveränität hingegen, die darin besteht, über umsetzungsfähiges technisches Können und wissenschaftliches Wissen zu verfügen, ist unbedingt zu begrüßen (so auch Piketty (2014): Das Kapital im 21. Jahrhundert [2013], S. 103 f.).

[2342] Gesetzlich meint nicht, dass alles positiv reguliert werden sollte. Gerade für das globale Wirtschaftssystem ist wichtig, dass vieles soweit als möglich über internationale Normierung und zugehörige Gremien erfolgt, Gesetze jedoch zur Umsetzung der Normen und Standards verpflichten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

abgestufte Einsatzbereiche zulassen[2343] und eine wirksame Kontrolle der Einhaltung von Verbraucher- und Beschäftigtenrechten erlauben.[2344]

Wir empfehlen, auf Grundlage des Risikoklassen-Modells[2345] von Krafft/Zweig[2346] – Basis für die Empfehlung der Datenethikkommission[2347] – und dessen Erweiterung durch die AI Ethics Impact Group[2348] einen Beteiligungsprozess zu initiieren, der innerhalb von vier Jahren zu einer verbindlichen gesetzlichen Regulierung führt. So sollen Nutzerinnen und Nutzer von KI-Systemen und die von KI-Auswirkungen Betroffen wirksam vor intransparenten und/oder unausweichbaren Schadensrisiken geschützt werden. Dieses Bewertungs-, Monitoring- und Kontrollsystem ist mit Verbraucherverbänden, Gewerkschaften und Unternehmensvertretern sowie Vertreterinnen und Vertretern der Wissenschaft gemeinsam zu entwickeln und etablieren.[2349]

Nutzerinnen und Nutzer haben die legitime Erwartung, dass Rankings, Ratings und Reputationssysteme[2350] von Plattformen auf einem „neutralen“ Suchalgorithmus beruhen und nicht hinsichtlich möglichst hoher Renditevorhersagen personalisiert werden.[2351] Diese Erwartung ist regulatorisch umzusetzen, deren Einhaltung wirksam und sanktionsbewährt zu kontrollieren. Da eine Verpflichtung der Plattformbetreiber auf eine volle Transparenz der Bewertungssysteme gegenüber den Nutzenden wenig zielführend ist, sind behördliche Befugnisse zur Durchführung eines „Algorithmen-Audits“ für Ranking-, Rating- und Reputations-Algorithmen einzuführen.[2352]

Ein weiterer Baustein für die Etablierung einer verantwortungsvollen und gemeinwohlorientierten KI-Nutzung ist eine verschuldensunabhängige Gefährdungshaftung für das Inverkehrbringen von KI-Systemen.[2353] Eine Gefährdungshaftung ist für Technologien mit hohem Risikopotential nichts

[2343] Es wird nachdrücklich darauf hingewiesen und befürwortet, dass durch die Einführung und Durchsetzung eines solchen Kontrollsystems „rote Linien“ des Inverkehrbringens und Einsatzes von KI- und ADM-Systemen gesetzt werden, nicht aber die Forschung an solchen Systemen generell verboten wird. Einige KI-Anwendungen werden durch das Kontrollsystem mit hoher Wahrscheinlichkeit untersagt, etwa tödliche autonome Waffensysteme oder eine KI-gestützte Bewertung von Bürgerinnen und Bürgern durch Staat („Social Scoring“, Gesichtserkennung). Diese Anwendungsformen stehen offensichtlich im Widerspruch zu ethischen Grundsätzen der Europäischen Union, nationalen Gesetzen und den Menschenrechten.

[2344] Hierzu gehört auch, die zuständigen Aufsichtsbehörden mit ausrechend qualifiziertem Personal sowie den erforderlichen Einsichtnahme- und Kontrollbefugnissen auszustatten (z. B. Auskunfts-, Einsichts- und Zugangsrechte) sowie rechtliche Grundlagen für die Kontrollelemente zu schaffen (u. a. Normierung, Zertifizierung, Transparenz, Testing, Auditing, Einsatz von Kontrollalgorithmen, In-Camera-Verfahren etc.).

[2345] Hiermit ist kein Urteil über andere Vorschläge verbunden, die teilweise ebenfalls positive Aspekte aufzeigen. Ausdrücklich herausgehoben werden sollen Sachverständigen Rat für Verbraucherfragen (2018): Technische und rechtliche Betrachtungen algorithmischer Entscheidungsverfahren; Sachverständigen Rat für Verbraucherfragen (2018): Verbrauchergerechtes Scoring; Martini (2019): Blackbox Algorithmus – Grundfragen einer Regulierung Künstlicher Intelligenz; Martini (2019): Grundlinien eines Kontrollsystems für algorithmenbasierte Entscheidungsprozesse sowie Verbraucherzentrale Bundesverband (2019): Positionspapier des Verbraucherzentrale Bundesverbands.

[2346] Vgl. Krafft und Zweig (2019): Transparenz und Nachvollziehbarkeit algorithmenbasierter Entscheidungsprozesse. Ein Regulierungsvorschlag aus sozioinformatischer Perspektive.

[2347] Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung.

[2348] Vgl. AI Ethics Impact Group (2020): From Principles to Practice - An interdisciplinary framework to operationalise AI ethics.

[2349] Dabei geht es nicht nur um die Herstellung von Vertrauen, sondern ebenso um die Erhaltung eines grundsätzlichen Misstrauens in KI-Entscheidungen: KI birgt stets das Risiko, dass durch die mathematisch-naturwissenschaftliche Anmutung einer „neutralen“ Entscheidung unsichtbar gemacht wird, dass zugleich auf der Hinterbühne interessengleitete Aushandlungen und Machtspiele stattfinden. Chinas Entwicklung eines „Social Credit Systems“ sollte von Europa auch als Lösungsversuch verstanden werden, der auf das Problem des Misstrauens gegenüber bisherigen Entscheidungsträgern und -verfahren in Behörden und Unternehmen reagiert (vgl. Block und Dickel (2020): Jenseits der Autonomie, S. 113 f.). Die europäische Alternative sollte daher ausdrücklich auch Misstrauen wertschätzen.

[2350] Letzteres im Sinne von: Kundenbewertungen, vgl. auch Heintz (2010): Numerische Differenz. Überlegungen zu einer Soziologie des (quantitativen) Vergleichs; Heintz (2019): Vom Komparativ zum Superlativ. Eine kleine Soziologie der Rangliste.

[2351] Vgl. Sachverständigen Rat für Verbraucherfragen (2018): Technische und rechtliche Betrachtungen algorithmischer Entscheidungsverfahren.

[2352] Ob die Kompetenzen und Befugnisse zur Durchführung regelmäßiger oder anlassbezogener Audits den im Bereich von Telekommunikations- und Finanzdienstleistungen den in diesen Bereichen bereits zuständigen Behörden übertragen werden (BNetzA, BaFin) und für andere Branchen dem Bundeskartellamt, wie z. B. Busch (vgl. Busch (2018): Algorithmic Accountability. Gutachten, S. 11) rät, oder eine eigene Behörde gegründet wird, wird an dieser Stelle explizit offen gelassen.

[2353] Darstellung Dr. Axel Metzger (Humboldt-Universität zu Berlin) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ vom 6. Mai 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Ungewöhnliches[2354] und erhöht den Anreiz für Hersteller, die maximal mögliche Sicherheit ihrer Produkte zu gewährleisten und sorgt dafür, nicht im Schadensfall die Verantwortung auf den Gesetzgeber bzw. die öffentliche Hand abwälzen zu können.[2355] Riskantes Handeln ist an klare Verantwortlichkeit mit personaler und finanzieller Risikohaftung zu binden, um die grassierende Problematiken von „moral hazard“ (d. h. Risikoverhaltens durch Fehlanreize), Trittbrettfahrer-Verhalten und der Abwälzung/Externalisierung von Kosten in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft strikt zu unterbinden. Folglich wird die Einführung einer Pflichtversicherung für Hersteller und Betreiber von KI-Systemen empfohlen, um im Falle von Zahlungs- oder Zuordnungsschwierigkeiten die Geschädigten zu entlasten[2356] und die öffentliche Hand nicht als „Risk Taker“ der letzten Instanz zu missbrauchen. Das befördert Rechtssicherheit und Vertrauen auf allen Seiten.

Voraussetzung für eine wirksame Überwachung und Kontrolle der Wirkungen von KI-getriebenen Systemen ist, dass öffentliche Stellen in der Lage sind, Folgen und unbeabsichtigte Nebenfolgen von Maßnahmen zeitnah und schnell zu quantifizieren und qualifizieren. Wir benötigen Daten und bessere Modelle zur Beobachtung und Bewertung, ob durch den Einsatz von KI eine Annäherung an die gewünschten Ziele stattfindet und wenn ja, welche Qualität dabei sichtbar wird. Wir benötigen eine Weiterentwicklung der öffentlichen Statistik in Deutschland und Europa, ggfs. auch auf globaler Ebene und unter Zuhilfenahme von Big Data und KI-Methoden: für ein Monitoring von Wohlbefinden und Lebensqualität der Bevölkerung jenseits der BIP-Messung[2357], ein Monitoring von KI- und anderen digitalen Auswirkungen auf Beschäftigte[2358], die Erfassung von Emissions- und Ressourcenfußabdrücken in traditionellen Wirtschaftszweigen wie auch der Digitalwirtschaft über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg sowie die Ermittlung ökologischer Kenngrößen und Zusammenhänge als Informationsbasis für eine effektivere Regulierung des Verbrauchs von Ressourcen.

Infrastrukturen als öffentliche Daseinsvorsorge – Infrastrukturen der Marktlogik entziehen

Für einen diskriminierungsfreien Zugang zu gemeinwohlförderlichen KI-Systemen ist die Bereitstellung einer geeigneten Infrastruktur zentral. Das ist mittlerweile fundamentaler Bestandteil öffentlicher Daseinsvorsorge im 21. Jahrhundert. Jede Art Künstlicher Intelligenz ist sowohl auf materielle wie auf immaterielle Infrastrukturen angewiesen: Je nach Anwendung werden flächendeckende Glasfaserkabel oder ein lückenloses schnelles Mobilfunknetz benötigt (z. B. IoT, (teil-)autonomes Fahren). Server- und Cloudservices benötigen zentrale und dezentrale Rechenzentren etc. Für all das sind Energie, Rohstoffe und auszuweisende Flächen die unmittelbaren Voraussetzungen, die eben nicht privatwirtschaftlich beliebig bereitgestellt, umgewidmet und erzeugt werden können. Zu immateriellen Infrastrukturen zählen u. a. Rechts- und Cybersicherheit (inkl. der Verfolgung von Rechtsverletzungen) und auch technische Standards und Normen (z. B. TCP/IP, RAMI 4.0, ISO/IEC JTC 1/SC 42, DIN SPEC 3105).

Aufgrund dieser Komplexität, der Rück- und Folgewirkungen und des Umfangs der digitalen Transformation kann sich die öffentliche Hand nicht weiter passiv auf die bloße Vergabe von Lizenzen und Förderbescheiden (z. B. für Mobilfunk, Stromtrassen, Kraftwerke) beschränken – sie muss zudem letztlich garantieren können, dass die Infrastruktur bundesweit lückenlos KI-Anwendungen ermöglicht. Konkurrierende Unternehmen müssen zu strategischen Kooperationen angehalten werden, um Schlüsselanwendungen zu fördern und gemeinsame Plattformen aufzubauen. In diesem Sinne wird die Entwicklung von Open Access, Open Source und offenen Standards als wesentliche Infrastrukturelemente

[2354] Beispiele aus dem deutschen Recht sind u.a. die Teilnahme am Straßenverkehr mit einem Kraftfahrzeug, der Betrieb von Atomkraftwerken, einer Flug- oder Eisenbahngesellschaft sowie die Produkthaftung.

[2355] Ggfs. kann bei Einführung einer Risikoklassifizierung für KI-Systeme eine Gefährdungshaftung je nach Risikoklasse stufenweise beschränkt werden. Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass die Gefährdungshaftung den Betreiber des KI-Systems nicht aus seiner Haftung entlässt, beispielsweise bei fahrlässigem Einsatz.

[2356] Vgl. Spindler (2015): Roboter, Automation, künstliche Intelligenz, selbst-steuernde Kfz – Braucht das Recht neue Haftungskategorien?, S. 775 f.

[2357] Ansätze für die Indikatorenentwicklung finden sich z. B. bei Stiglitz et al. (2009): The Measurement of Economic Performance and Social Progress Revisited, in der Berechnung eines Nationalen bzw. Regionalen Wohlfahrtsindex (vgl. Diefenbacher et al. (2016): Aktualisierung und methodische Überarbeitung des Nationalen Wohlfahrtsindex 2.0 für Deutschland 1991 bis 2012; Held (2019): Leben in Schleswig-Holstein – subjektive Einschätzungen als Teil der Wohlfahrtsmessung), im „neuen magischen Viereck der Wirtschaftspolitik“ (vgl. Linder (2019): Das neue magische Viereck der Wirtschaftspolitik. Update, 2014 – 2018) sowie dem „Better Life Index“, weitere Informationen dazu unter: http://www.oecdbetterlifeindex.org/de/#/11111111111 (zuletzt abgerufen am 14. Oktober 2020).

[2358] Z. B. durch eine Weiterentwicklung DGB-Index „Gute Arbeit“, weitere Informationen dazu unter: https://index-gute-arbeit.dgb.de/ (zuletzt abgerufen am 14. Oktober 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

vorangetrieben. Der Staat muss und soll nicht alles selbst tun, hat aber die Erbringung, Qualität und Zugang der notwendigen Infrastruktur aktiv zu sichern.

KI ist nicht nur auf Infrastruktur angewiesen, sondern wird als Bestandteil sozio-technischer Systeme selbst zu Infrastruktur[2359]: KI funktioniert meist im Hintergrund und ist für die Nutzerinnen und Nutzer oftmals unsichtbar. Daher ist es elementar, dass KI-Infrastrukturen von Beginn an auf Gemeinwohl, Inklusion und Nachhaltigkeit hin optimiert werden[2360], die eine effektivere Allokation von Alltagsgütern und -dienstleistung ermöglichen. Eine Landnahme gemeinsamer Infrastrukturen durch das neoliberale Projekt[2361] ist strikt abzulehnen, zumal Risiko und Nutzen dort völlig ungleich verteilt werden. Soziale Ungleichheit darf nicht nur auf individueller Ebene bekämpft werden, sondern auch und gerade durch die Bereitstellung guter Infrastrukturen für alle.

Gesellschaftliche Aushandlungsprozesse: KI, Wohlergehen und Wirtschaften

Digitale Technologien inklusive Künstlicher Intelligenz tragen zum Wandel von Wirtschaft und Gesellschaft bei, indem sie weitere Formen der Kommunikation und des Zusammenlebens eröffnen. Wie dies geschieht und wie es zu deuten ist, wird seit Jahren kontrovers diskutiert, u. a. als umfassendere Individualisierung („Singularisierung“)[2362] oder als Beschleunigung von Polarisierungsprozessen zwischen Personengruppen. Das könnte die Basis für den Zusammenhalt des Gemeinwesens zerstören.[2363]

Wir sollten daher nicht nur über die Chancen (und Gefahren) von Künstlicher Intelligenz als Technik sprechen, wir müssen auf allen Ebenen und mit verschiedensten partizipativen Verfahren aushandeln, in welcher Gesellschaft wir leben wollen: Zu welchen Gütern und Dienstleistungen sollte Zugang bestehen, damit es allen wohl ergeht? Und kann „der“ Markt das regeln, oder sollten in bestimmten Sektoren auch andere Steuerungsmechanismen als Geld greifen, z. B. Gesundheit im medizinischen Bereich, Bildung im schulischen Bereich oder Wissen in der Forschung? Welches Wirtschaften wollen wir fördern, welches verhindern? Welche Rolle haben Beschäftigte im sozio-technischen Wandel und wie können wir Beschäftigte stärken? Wie funktioniert eine partizipative Technikgestaltung mit einer starken betrieblichen Mitbestimmung? Wie können wir gemeinwohlorientierte und kooperative Plattformmodelle unter Einbeziehung und Kontrolle der Nutzerinnen und Nutzer fördern, etwa durch Genossenschaften oder die Förderung von Open Source? Wie können wir die Entwicklung von Apps fördern, die nachhaltigen Konsum erleichtern, wie die öffentliche Auftragsvergabe an Datensuffizienz und Nachhaltigkeit koppeln?

Ganz pragmatisch schlagen wir vor, mit den Maßnahmen zu beginnen, die nicht nur auf die oben formulierten Ziele hinführen, sondern die auch mit den Zielvorstellungen anderer Interessenvertreterinnen und -vertreter vereinbar sind – denn beginnen sollten wir jetzt, aber weder beliebig noch überhastet. Vielmehr sollte Politik zuerst versuchen, die Entwicklungen sinnvoll zu entschleunigen, damit sich alle

[2359] Infrastrukturen werden hier in einem breiten Sinn verstanden als fundamentale Güter und Dienstleistungen, die nicht nur materielle, sondern auch die sozialen Güter und Dienstleistungen umfassen, die die Versorgung mit Alltagsgütern garantieren, die alle Menschen gleichermaßen benötigen (vgl. Foundational Economy Collective (2019): Die Ökonomie des Alltagslebens. Für eine neue Infrastrukturpolitik [2018]). Dazu gehören als materielle Infrastrukturen etwa Rohre, Kabel, Transport- und Filialnetze zur Versorgung mit Strom, Wasser, Daten oder Straße und Schienen. Zur sozialen Infrastruktur zählen v. a. Wohlfahrtsdienste des öffentlichen Sektors, etwa medizinische und pflegerische Versorgung, Bildung, Müllabfuhr, Banken, Justiz und der Schutz vor weiteren existentiellen Risiken wie Arbeitslosigkeit und Armut. Infrastrukturen sind zudem durch relationale Praktiken und Standards gekennzeichnet, die eine qualifizierte Nutzung erst ermöglichen (vgl. Star und Ruhleder: Schritte zu einer Ökologie von Infrastruktur. Design und Zugang für großangelegte Informationsräume [1995/1996]).

[2360] Damit ist die Verabschiedung einer verabsolutierten Marktlogik verbunden. Diese optimiert an Gesichtspunkten der Effizienz. Das ist in sehr vielen Bereichen angemessen und sinnvoll. In anderen Bereichen sind (auch) andere Kriterien elementar, wie etwa Zielerreichung (Effektivität) oder die Robustheit gegenüber Fehlern und plötzlichen Krisen. Beispielsweise darf ein Gesundheitssystem nicht so sehr auf Effizienz getrimmt sein, dass es bei unvorhergesehenen Ereignissen umgehend überfordert ist oder gar zusammenbricht.

[2361] Vgl. Morozov (2020): Digitale öffentliche Infrastruktur. Das sozialdemokratische Projekt des 21. Jahrhunderts.

[2362] Recktwitz (2018): Die Gesellschaft der Singularitäten. Zum Strukturwandel der Moderne [2017].

[2363] Vgl. Boltanski und Chiapello (2013): Der neue Geist des Kapitalismus [2003]; Nachtwey (2017): Die Abstiegsgesellschaft. Über das Aufbegehren in der regressiven Moderne [2016]; Misik (2019): Die falschen Freunde der einfachen Leute; Recktwitz (2020): Das Ende der Illusionen. Politik, Ökonomie und Kultur in der Spätmoderne [2019] u. v. m.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

gesellschaftlichen Gruppen ausreichend auf die gemeinsam zu vereinbarenden Veränderungsprozesse einstellen können.[2364]

5.34 Sondervotum zum Kapitel C. III. „Künstliche Intelligenz und Staat (Projektgruppe 2)“ der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. unterstützt im Wesentlichen den im vorliegenden Bericht der Projektgruppe ‘KI und Staat’ vorgestellten Sachstand und die darin enthaltenen Handlungsempfehlungen. In einigen Bereichen ergaben sich jedoch substanziellere Differenzen, die in diesem Sondervotum dargestellt werden. Sie betreffen insbesondere die Bereiche innere und äußere Sicherheit, wo sich die Positionen der Linksfraktion von denen des mehrheitlich beschlossenen Berichts erheblich in der Bewertung der bereits eingesetzten KI- bzw. ADM-Systeme und ihrer künftigen Anwendungen unterscheiden.

Allgemeine Chancen und Risiken des Einsatzes von ADM-Systemen in der öffentlichen Verwaltung gelten grundsätzlich auch für das Militär sowie für Behörden und Ministerien, die mit Sicherheitsfragen zu tun haben. Jedoch haben diese Bereiche häufiger einen besonderen Grundrechtsbezug, woraus sich höhere Anforderungen an den Einsatz von KI ergeben.

Da das Schadenspotenzial für Individuen und die Gesellschaft beim fehlerhaftem Einsatz derartiger Systeme erheblich sein kann – von Grundrechtsverletzungen bis hin zum Tod von Zivilistinnen und Zivilisten beim Einsatz tödlicher autonomer Waffensysteme – sollten sie in manchen Bereichen gar nicht und in anderen nur dann eingesetzt werden, wenn ADM-Systeme ausgereift sind, zuverlässig arbeiten, nicht unverhältnismäßig in Grundrechte eingreifen und wenn das transparent und nachvollziehbar überprüft wird. Diesen Entwicklungsgrad haben heutige, im Bereich Militär und innere Sicherheit eingesetzte Systeme nicht, sie bergen daher ein reales und nicht vertretbares Schadenspotenzial, das von Diskriminierung in der Identifikation potenzieller Verdächtiger bis zur Tötung Unschuldiger reichen kann.

Bei allen Anwendungen von KI in Fragen der inneren und äußeren Sicherheit ist eine sorgfältige Abwägung zwischen dem Interesse nach mehr Sicherheit und potenziellen und unverhältnismäßigen Grundrechtseingriffen zu treffen. Eine besonders sorgfältige Abwägung ergibt sich auch aufgrund des staatlichen Gewaltmonopols und der Machtasymmetrie zwischen Bürgerinnen und Bürgern sowie staatlichen Sicherheits- und Militärorganen.

Verantwortung und Bewertungsmodelle

Die Fraktion DIE LINKE. fordert deutlich strengere Vorgaben für die Bewertung und Risikoklassifizierung von KI-Systemen und befürwortet ein Bewertungsverfahren anhand eines standardisierten Risikoklassenmodells, das sowohl die Frage klärt, ob ein KI-System überhaupt eingesetzt werden darf, als auch, welche Bedingungen es bei einem zulässigen Einsatz erfüllen muss. Um die Frage nach dem generellen Einsatz eines KI-Systems zu beantworten, muss vor der Einführung jedes KI-Systems für nicht-triviale Aufgaben des Staates dessen Vereinbarkeit mit den Grundrechten sowie das Verhältnis von erwartetem Nutzen und möglichen Schäden für Individuen und die Gesellschaft überprüft werden. Dies sollte auf Basis eines standardisierten Risikoklassenmodells erfolgen. Die Fraktion DIE LINKE. befürwortet ein Verbot bzw. Nicht-Einsatz-Gebot von KI-Systemen, die nach Anwendung eines solchen Risikoklassenmodells in eine nicht mehr vertretbare Risikoklasse fallen. Dies steht im Widerspruch zur Projektgruppe, die sich nicht für ein Verbot gefährlicher KI-Systeme aussprechen wollte.[2365]

KI-Systeme, die eingesetzt werden dürfen, werden nach dem im öffentlichen Sektor einheitlich anzuwendenden Risikoklassenmodell, in eine bestimmte Risikoklasse eingeordnet.[2366] Die zur jeweiligen Risikoklasse gehörigen Vorgaben (z. B. hinsichtlich Nachvollziehbarkeit, Transparenz, Erfolgsparameter etc.) sind einzuhalten. Die Risikoklasseneinstufung sowie die vorgeschaltete Bewertung eines KI-Systems

[2364] Vgl. Pfeiffer (2019): Digitale Transformation: Great, greater, tilt …? Von der Produktivkraft- zur Distributivkraftentwicklung, S. 398; ähnlich das Plädoyer für eine "sanfte Digitalisierung" von Lange und Santarius (2018): Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit.

[2365] Siehe auch Kapitel 1 [Kurzfassung des Projektgruppenberichtes] des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat“ sowie Kapitel 1.1. [Einführung] und Kapitel 1.2. [Thematischer Scherpunkt] des AG-Berichts 1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat“.

[2366] Das Risikoklassenmodell sollte dabei an das Modell angelehnt sein, welches die Datenethikkommission in ihrem Gutachten beschreibt (vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

sollten in einem transparenten und nachvollziehbaren Prozess erfolgen. Damit gehen die Forderungen der Fraktion DIE LINKE. über die Handlungsempfehlungen des Projektgruppenberichts hinaus, KI-Systeme etwa für den Einsatz im Sicherheitsbereich "möglichst" einer Risikoklasse zuzuordnen.[2367] Sowohl eine Bewertung der Grundrechtsvereinbarkeit der KI-Systeme als auch eine Risikoklassifizierung müssen vor jeder (nicht-trivialen) staatlichen Anwendung eines KI-Systems durchgeführt werden.

Je Risikoklasse sind angemessene Veröffentlichungspflichten festzulegen, einzuhalten sowie jährlich Evaluationen vorzunehmen, um Klarheit über den tatsächlichen Nutzen herzustellen. Sollte anhand der Evaluationen ein Verfehlen der Nutzenparameter festgestellt werden, muss umgehend geprüft werden, ob das System weiterhin eingesetzt werden soll. So ist bei diesen Evaluationen z. B. stets auf unzulässige Diskriminierung zu achten und darauf, dass das eingesetzte System vollständig nachvollziehbar ist. Eine einmalige Überprüfung reicht bei lernenden Systemen nicht, da sie sich kontinuierlich verändern. Diese Forderungen werden auch von den Informationsfreiheitsbeauftragten aus Bund und Ländern bei allen Anwendungen selbstlernender Systeme in der Öffentlichen Verwaltung unterstützt.[2368]

Der Einsatz von ADM-Systemen durch öffentliche Stellen muss stets transparent erfolgen, es muss für davon direkt Betroffene und Verbände einen einfachen Zugang zu Rechtsmitteln geben, um bei Bedarf, wie z.B. auch in Art. 22 Absatz 3 DSGVO vorgesehen, Widerspruch gegen eine automatisierte Entscheidung einzulegen. Grundsätzlich fordert die Fraktion DIE LINKE. ein Widerspruchsrecht bzw. ein Recht auf Überprüfung des jeweiligen Vorgangs durch einen Mensch für jede Verwaltungsentscheidung, die durch einen KI-Einsatz zustande kam. Ausnahmen sollte es für den Bagatell-Einsatz ohne Auswirkung auf Teilhabe und Grundrechtsbezug geben (z. B. KI-basierte Postkorbsortierung in Behörden). Entscheidungen, die nicht vollständig durch ein KI-System getroffen wurden, sondern bei denen es einen sogenannten menschlichen Letztentscheid gab, sind gesondert zu betrachten, denn es ist weitere Forschung zu der Frage notwendig, inwieweit menschliche Entscheidungen, die mit Hilfe von fast-autonomen Systemen getroffen werden, tatsächlich trotzdem unabhängig vom KI-System gefällt wurden – also ob der Letztentscheid einen tatsächlichen Unterschied zur vollautomatisierten Entscheidung darstellt.[2369]

ADM-Systeme sind außerdem grundsätzlich nur für den Zweck einzusetzen, für den sie ursprünglich entwickelt, trainiert sowie bewertet wurden. Dieser wesentlichen Forderung konnte sich leider keine Mehrheit der Enquete anschließen, obwohl es bereits wissenschaftliche Erkenntnisse dazu gibt, welche groben Mängel zweckentfremdet eingesetzte KI-Systeme haben.

Zu jedem Zeitpunkt muss weiterhin die rechtliche Verantwortung für eine ADM-basierte Entscheidung eindeutig geklärt sein. Bei Entscheidungsprozessen, die Grundrechte einschränken können, dürfen ADM-Systeme nur Input für Entscheidungen von Menschen liefern, niemals jedoch eine Entscheidung allein treffen. Eine nachträgliche Kontrolle durch Menschen ist dabei nicht ausreichend. Personal, das mit KI-Systemen arbeitet, ist regelmäßig darin zu schulen.

Da es sich bei KI-Systemen um eine Art immaterieller Infrastruktur handelt, sollte neben einer Einzelfallbetrachtung analog zu anderen Infrastrukturprojekten eine gesamtarchitektonische Betrachtung zur Ermittlung der Gesamtwirkung mit Blick auf potenzielle "Nebenwirkungen" und den zu erwartenden Nutzen für Mensch und Gesellschaft erfolgen.[2370] Denn KI-Systeme haben grundsätzlich das Potenzial, gesellschaftliche Strukturen nachhaltig zu verändern und dadurch eine Vielzahl von Lebensbereichen zu betreffen. Es ist daher erforderlich, nicht nur die temporären Auswirkungen eines einzelnen KI-Systems auf einzelne Menschen zu betrachten, sondern auch längerfristige und wechselwirkende Effekte sowie den Kontext des Einsatzes in eine ganzheitlichere Evaluation mit einzubeziehen. Zu den zu entwickelnden Bewertungsmaßstäben könnten folgende Punkte gehören: Förderung der Vielfalt, Schaffung ausgeglichener sozialer, infrastruktureller, wirtschaftlicher, ökologischer und kultureller Verhältnisse, die Förderung des sozialen Zusammenhalts, die Gewährleistung einer umfassenden stabilen Daseinsvorsorge, die Förderung der Kultur, der Sicherheit und der Nachhaltigkeit. Eine solche Gesamtbetrachtung sollte bei möglichen Einschränkungen mit Grundrechtsbezug analog zur Überwachungsgesamtrechnung erfolgen.

Verwaltung

[2367] Siehe auch Kapitel 1 [Kurzfassung des Projektgruppenberichtes] des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat" sowie Kapitel 3.3 des AG-Berichts 3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat" [IT-Sicherheit].

[2368] Vgl. Matthes (2018): Künstliche Intelligenz in der Verwaltung: IFG Beauftragte von Bund und Ländern fordern Transparenz.

[2369] Siehe auch Kapitel 3.2 des AG-Berichts 3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat" [Äußere Sicherheit].

[2370] Darstellung Lorena Jaume-Palasi (The Ethical Tech Society) in der Sitzung der Projektgruppe „KI und Staat" am 6. Mai 2019.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die Fraktion DIE LINKE. bemängelt die einseitige Darstellung der potenziellen Vorteile eines Einsatzes von KI-Systemen in der Verwaltung, denn potenzielle negative Effekte werden nicht aufgeführt (Personalabbau, höhere Zahl von fehlerhaften Bescheiden). [2371]

Für den Bereich der Grundsicherung für Arbeitsuchende ("Hartz IV", Sozialgeld) und Sozialhilfe weist die Fraktion DIE LINKE. die im Projektgruppenbericht genannten Beispiele zurück.[2372] Bei der Leistungsgewährung zur Existenzsicherung handelt es sich gerade nicht um routinemäßige Prozesse, die sich zu einer Automatisierung eignen, sondern um hochindividualisierte Einzelfallentscheidungen. Bescheide im Bereich SGB II sind, so die herrschende Meinung der Sozialgerichtsbarkeit, kein Massengeschäft: Anträge müssen individuell bearbeitet und entschieden werden. Dass die Bearbeitung und Bescheidung eben nicht routiniert und problemlos erfolgt, zeigen die anhaltend hohen Fallzahlen bei Widersprüchen und Gerichtsprozessen, die zudem sehr häufig positiv für die Bürgerinnen und Bürger enden.[2373]

Dementsprechend teilt die Fraktion DIE LINKE. die Auffassung aus Abbildung 1, S. 214 nicht, dass die Bearbeitung von Anträgen auf staatliche Leistungen grundsätzlich als einfache, nicht-komplexe Bearbeitung einzustufen sei. Das Beispiel der oben angeführten Leistungen nach dem SGB II („Hartz IV" und Sozialgeld) zeigt, dass diese teils hochkomplex und stets im Einzelfall zu entscheiden sind, also keinesfalls ein Massengeschäft darstellen können oder rechtlich dürften. Eine automatisierte Bescheidung etwa bezüglich existenzsichernder Leistungen, würde zunächst einen grundsätzlichen Umbau des Existenzsicherungssystems hin zu einer automatisierbaren Leistung voraussetzen. So müssten unbestimmte Rechtsbegriffe wie „Kosten der Unterkunft und Heizung" (§ 22 SGB II) vollständig eliminiert und ersetzt werden, um die Leistung ohne menschlichen Eingriff berechnen zu können.

In anderen Bereichen staatlichen Handelns bedarf es differenzierten Betrachtungen, die danach unterscheiden, ob es nur um die Einreichung eines Antrags geht – also etwa das KI-gestützte Ausfüllen eines Antragsformulars (hier kann ein KI-System wie beispielsweise ein Chatbot durchaus routinemäßig und im Massengeschäft einsetzbar sein) – oder um die Bearbeitung eines Antrags innerhalb der Verwaltung, die eben nur dann überhaupt mit einem KI-System erfolgen darf, wenn es keinerlei Ermessenspielräume gibt.

Innere Sicherheit

Die Fraktion DIE LINKE. teilt die positive Positionierung des Projektgruppenberichts zur automatischen Gesichtserkennung nicht. Beim Gesichtserkennungstestprojekt am Berliner Bahnhof Südkreuz wurde ein Hauptproblem von ADM-Systemen offensichtlich, die zur Fahndung nach Rechtsbrüchigen und Gefährdern eingesetzt werden, nämlich ihre sehr hohen Falsch-Positiv-Raten.[2374] Die durch die Mehrheitsposition in der Enquete getragene Beschreibung fokussiert auf einseitige, euphemistische Beschreibungen des Projekterfolgs, der durch die Datenlage nicht hinreichend belegt ist und in einem realen Praxiseinsatz nicht nachbildbar wäre (wie z. B. der gleichzeitige Einsatz drei verschiedener Gesichtserkennungssysteme).

Nach Auswertung der vorhandenen Datenlage ist für die Fraktion DIE LINKE. erwiesen, dass ein solcher Einsatz schlecht funktionierender Gesichtserkennungssysteme dazu führen würde, dass täglich hunderte von Menschen an einem Bahnhof – oder Tausende bundesweit – falsch verdächtigt würden, mit all den negativen Folgen, die das für die zu Unrecht Verdächtigten und ihr Umfeld hat.

Es ist außerdem nicht nachvollziehbar, woher die erheblichen polizeilichen Ressourcen kommen sollen, um die zahlreichen (fälschlich) Verdächtigten hinreichend gründlich aber zeitnah zu kontrollieren. Es liegt der Schluss nahe, dass die Wahrscheinlichkeit, tatsächliche Täter zu ergreifen eher sinkt, weil zu viele Polizistinnen und Polizisten damit beschäftigt sein würden, mit viel Aufwand Unschuldige zu überprüfen. Der Bundesdatenschutzbeauftragte Ulrich Kelber sowie Datenschützer aus Bund und Ländern stellten bereits fest, dass biometrische Gesichtserkennung aufgrund ihrer hohen Fehlerquote erheblich in das

[2371] Siehe auch Kapitel 1 [Kurzfassung des Projektgruppenberichtes] und AG-Berichts 1 [AG 1: KI in der Verwaltung und internationale Vorbilder] des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat".

[2372] Siehe auch Kapitel 1.2 des AG-Berichts 1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat" [Thematischer Scherpunkt].

[2373] Vgl. Becher (2019): Hartz IV: Hohe Erfolgsquoten bei Widersprüchen und Klagen mit weiterführenden Links zu amtlichen Statistiken.

[2374] Vgl. Krempl (2018): CCC: Bundespolizei hat Bericht zur Gesichtserkennung absichtlich geschönt.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Grundrecht auf informationelle Selbstbestimmung eingreift.[2375] Trotzdem plant die Bundesregierung zusammen mit der Europäischen Union, die Nutzung von Gesichtserkennungssystemen in polizeilichen Datenbanken weiter auszubauen[2376] und diese außerdem zusammenzuführen.[2377]

Risiken des Einsatzes Künstlicher Intelligenz ergeben sich vor allem dann, wenn sie Menschen in Gruppen einteilt und es anhand dieser Gruppenzuordnung zu unterschiedlicher Behandlung kommt. Eine solche Gruppeneinteilung muss nicht einmal beabsichtigt sein, sondern ergibt sich häufig aus den Daten, die für das Training der ADM-Systeme eingesetzt wurden. Diese Trainingsdatensätze bilden bestehende Benachteiligungen ab (z. B. Überrepräsentation von Schwarzen in den US-Kriminalstatistiken) und repräsentieren verschiedene demographische Gruppen unterschiedlich gut. Dies zeigt sich an von Geschlecht und Ethnie abhängigen Fehlerquoten, z. B. bei häufigerer Einstufung Unschuldiger als Verdächtige, wenn sie dunkelhäutig sind.[2378]

Aufgrund dessen hat die Stadt San Francisco aus Sorge vor Racial Profiling und Missbrauchsgefahr den Einsatz von Gesichtserkennungssoftware durch Behörden generell verboten. Die Gefahr, dass der Einsatz solcher Technologien die Bürgerrechte verletzen könne, überwiege die behaupteten Vorteile bei Weitem, entschied der Stadtrat der kalifornischen Metropole. Der Einsatz von Gesichtserkennung drohe rassistische Ungerechtigkeit zu verschärfen und bedrohe die Möglichkeit, frei von ständiger Beobachtung durch die Regierung zu leben.[2379] Auch für sonstige Überwachungstechnologie, von Kennzeichenerfassung über Predictive Policing bis IMSI Catcher gelten nun starke Einschränkungen in San Francisco. Überwachungstechnologie darf durch Behörden nur noch nach strengsten Auflagen und einem öffentlichen Hearing genehmigt werden und nur dann, wenn ihre Diskriminierungsfreiheit nachgewiesen wurde. Bei Genehmigung ist fortan jährlich ein umfangreicher Bericht zu veröffentlichen. Das Ziel ist, staatliche Überwachung darauf zu beschränken, wo sie unabdingbar ist, einen nachweisbaren Nutzen stiftet, Freiheitsrechte nicht unverhältnismäßig einschränkt und keine diskriminierenden Effekte aufweist, um durch maximale Transparenz das Vertrauen in staatliche Institutionen wieder zu stärken. Dieser Position schließt sich die Fraktion DIE LINKE. vollständig an, leider war sie nicht mehrheitsfähig in der Enquete-Kommission. Auch Tech-Konzerne wie Google nehmen Abstand von automatischer Gesichtserkennung aus Sorge vor Missbrauch.[2380]

Außerdem weist die Fraktion DIE LINKE. die Behauptungen des Projektgruppenberichtes zurück, dass durch eine "intelligente Videoauswertung" von Verhaltenserkennung wie sie in Mannheim getestet wird[2381] im Gegensatz zur biometrischen Gesichtserkennung, die Reaktionszeiten der Ermittlungsbehörden gesenkt werden könnten und damit ein sachgerechter Einsatz erfolge.[2382] Diese Art der Auswertung ist deutlich kritischer zu betrachten, als es der Bericht vermuten lässt, und grundsätzlich abzulehnen. Eine nicht anlassbezogene Überwachungsmaßnahme mit hohen Grundrechtseingriffen, die immer, überall und gegen alle gerichtet ist, ist nach dem EuGH-Urteil zur Vorratsdatenspeicherung schlicht nicht zulässig. Zudem kann eine solche Maßnahme nicht isoliert betrachtet werden, sondern muss in einer Überwachungsgesamtrechnung bewertet werden, die andere Überwachungsmaßnahmen, sowie deren Effekte und Synergien untereinander mitbedenkt.

Zu den unerwünschten Nebenwirkungen derartiger Überwachungsmaßnahmen gehört der sogenannte "Chilling Effect": nach dem Menschen ihr Verhalten bei ständiger Überwachung selbst bei legalen

[2375] Vgl. DPA (2019): Kelber warnt vor automatischer Gesichtserkennung.

[2376] Vgl. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion DIE LINKE. auf BT-Drs. 19/4889.

[2377] Vgl. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion DIE LINKE. auf BT-Drs. 19/4889; Mertens (2018): EU und Berlin planen mehr Gesichtserkennung in polizeilich genutzten Datenbanken, Monroy (2018): „Gemeinsamer Identitätsspeicher": Biometrische Daten landen in europäischem Datentopf; Fanta (2018): EU-Projekt entwickelt smarten Lügendetektor für Grenzkontrollen.

[2378] Vgl. Raji und Buolamwini (2019): Actionable Auditing: Investigating the Impact of Publicly Naming Biased Performance Results of Commercial AI Products.

[2379] Vgl. Zeit.de (2019): San Francisco verbietet Gesichtserkennung durch Behörden.

[2380] Vgl. Bosker (2011): Facial Recognition: The One Technology Google Is Holding Back.

[2381] Vgl. Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung: Intelligente Videoüberwachung für mehr Sicherheit und Datenschutz; Ministerium für Inneres, Digitalisierung und Migration Baden-Württemberg: Startschuss für die algorithmenbasierte Videoüberwachung beim Polizeipräsidium Mannheim (zuletzt abgerufen am 23. Oktober 2020.

[2382] Siehe auch Kapitel 3.1.2 des AG-Berichts 3 [Thematischer Schwerpunkt] unter „Gesichtserkennung und Videoüberwachung" und Kapitel 3.1.3 des AG-Berichts 3 [Handlungsempfehlungen und Perspektiven] des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat".

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Aktivitäten einschränken, um möglichst konform zu handeln. Bürgerinnen und Bürger könnten beispielsweise ihre politische Partizipation zurückfahren — wie aus anderen Fällen bekannt ist.[2383] Eine derartige Beeinflussung ist in einer Demokratie jedoch inakzeptabel. Zudem ist die generelle Verhältnismäßigkeit einer solchen Überwachungsinfrastruktur in Frage zu stellen. Eine dauerhafte und nicht anlassbezogene Überwachungsmaßnahme wie automatisierte Gesichtserkennung oder Verhaltensüberwachung steht in keinem zurechtfertigendem Verhältnis zum postulierten Nutzen. Auch präventiv führt eine automatisierte Überwachungsinfrastruktur nicht zu einer Abnahme der Kriminalität. Der Einsatz derartiger Technologien mit hohen Grundrechtseingriffen ohne tatsächlich nachgewiesenen, erheblichen Nutzen, der zusätzlich nicht durch andere Praktiken ohne vergleichbare Grundrechtseingriffe erreichbar sein darf, verbietet sich nach Auffassung der Fraktion DIE LINKE.

Bürgerrechte werden in unvertretbarer Weise verletzt, wenn Gesichts- und Verhaltenserkennung zur Identifikation von Straftäterinnen und Straftätern eingesetzt wird, obwohl die Falsch-Positiv-Raten insbesondere bei spezifischen demographischen Gruppen wie People of Color hoch sind. Ein tatsächlicher Mehrwert biometrischer Überwachung im Vergleich zu klassischer Polizeiarbeit konnte bisher ebenso wenig erbracht werden, wie bei der Vorratsdatenspeicherung. Tatsächlich waren beispielsweise fast alle terroristischen Attentäter der letzten Jahre in Europa polizeilich bekannt und bei vielen gab es Hinweise auf ihrve Gefährlichkeit. Anis Amri ist ein besonders eklatantes Beispiel dafür, dass gute Polizeiarbeit das furchtbare Attentat auf den Berliner Weihnachtsmarkt hätte verhindern können, mehr biometrische Überwachung jedoch nicht. Die LINKE. lehnt den Einsatz von automatisierter Gesichts- und Verhaltenserkennung in diesem Kontext daher grundsätzlich ab.

Im Abschnitt des Projektgruppenberichtes zum Thema “Predictive Policing” kritisiert die Fraktion DIE LINKE. die Streichung des Erfahrungsberichtes des heutigen Referatsleiters für Kriminalangelegenheiten im nordrhein-westfälischen Innenministerium, der unmittelbar am Betrieb des Predictive-Policing-Systems SKALA in Nordrhein-Westfalen beteiligt war. Zwar ist ein Teil seiner Kritikpunkte im finalen Projektgruppenbericht enthalten, trotzdem hat sich die Projektgruppe dagegen entschieden, die genannten Kritikpunkte auf die Erfahrungswerte eines Beamten zurückzuführen, der praktische Kenntnisse im Umgang mit einem Predictive-Policing-Systems hat.[2384] So fehlt in der Darstellung des Projektgruppenberichts seine Einschätzung, dass der Einsatz von Predicitive-Policing-Systemen bei personenbezogenen Taten, z.B. Raubüberfällen oder Körperverletzung, nicht sinnvoll ist. „Heatlists“ für potenzielle Gefährderinnen und Gefährder hält er für riskant den sie könnten auch zur selbsterfüllenden Prophezeiung werden (Menschen werden solange verfolgt, bis sie tatsächlich eine Straftat begehen) und wären im Polizeialltag nicht hilfreich, denn Grundrechtseingriffe sind ohnehin nur anlassbezogen erlaubt und nicht aufgrund von Prognosen.

Für die Fraktion DIE LINKE. besteht darüber hinaus die Gefahr der Umkehr der Unschuldsvermutung beim Einsatz von Predictive-Policing-Systemen, sowie das Potenzial von Diskriminierung von Angehörigen spezifischer demographischer Gruppen.

Äußere Sicherheit

Nach Auffassung der Fraktion DIE LINKE. bleibt die im Bericht vorgeschlagene Regulierung und Ächtung von KI-Systemen für den militärischen Einsatz deutlich hinter humanistischen Ansprüchen zurück.

Befürworterinnen und Befürworter vollautonomer tödlicher Waffensysteme (LAWS) betonen, dass diese den Krieg „humanisieren“ würden, weil dadurch das Opferrisiko für die eigenen Streitkräfte sänke, Kollateralschäden minimiert sowie Präzision und Tempo von kriegerischen Handlungen erhöht würden. DIE LINKE. findet diese Darstellung euphemistisch und nicht der Realität entsprechend und sieht im Einsatz von LAWS abweichend zur Darstellung im Abschlussbericht die Gefahr einer Dehumanisierung des Krieges, weil der Mensch und seine Moralvorstellungen bei LAWS keine Rolle mehr spielen und Maschinen gegen Menschen eingesetzt werden. Der behaupteten Präzision stehen außerdem viele Berichte

[2383] Vgl. Roos (2016): Studie belegt Selbstzensur von Internetnutzern nach Snowden-Enthüllungen; Karig (2015): Befallen vom Überwachungsvirus.

[2384] Vgl. Stiftung Neue Verantwortung (2018): Transkript zum Hintergrundgespräch "Predictive Policing in Deutschland".

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

zu zahlreichen zivilen Opfern im Drohnenkrieg gegenüber, die beschönigend als “Kollateralschäden” bezeichnet werden.[2385]

Eine vollständige und sofortige Ächtung von LAWS ist für DIE LINKE. daher unumgänglich. Eine Ächtung von LAWS schließt dabei ein, dass auf deutschem Boden kein Einsatz von LAWS erfolgen darf und auch nicht direkt oder indirekt unterstützt wird. Konsequenterweise muss daher auch dem US-Militärstützpunkt Ramstein die Unterstützung derartiger Drohneneinsätzen untersagt werden. Dafür hat sich in der Enquete Kommission keine Mehrheit gefunden. Im Bericht der Projektgruppe wird außerdem die Position vertreten, dass eine Ächtung erst dann erfolgen könne, wenn es eine hinreichende Anzahl Länder gäbe, die sich dieser Entscheidung anschließen (eine konkrete Zahl wurde dabei nicht genannt).[2386] Allerdings haben 28 Länder bereits eine solche Ächtung ausgesprochen, bedauerlicherweise gehört Deutschland aber nach wie vor nicht dazu und es fand sich leider auch keine Mehrheit in der Enquete-Kommission, um eine zeitnahe Ächtung explizit zu empfehlen, obwohl die Ächtung im Koalitionsvertrag zwischen CDU/CSU und SPD als Ziel benannt ist.

ADM-Systeme, deren Einsatz aus ethischen oder juristischen Gründen nicht zulässig sind, sollten außerdem einem Herstellungs-, Handels- und Exportverbot unterliegen. Deutschland muss bei besonders gefährlichen KI-Systemen den Einsatz ächten und sich für die internationale Ächtung solcher Systeme stark machen. Gerade LAWS sind ethisch nicht vertretbar, da ihre potenzielle Schadenswirkung schon im Normalbetrieb und insbesondere bei Fehlern des Systems irreparabel und gravierend ist - sowohl für getötete Zivilistinnen und Zivilisten und ihre Familien, als auch für die Gesellschaft als Ganzes. Der zu erwartende Nutzen für Individuen und Gesellschaft rechtfertigt diese nicht wieder gut zu machenden Menschenrechtsverletzungen nicht.

Immer wieder und auch im vorliegenden Bericht der Enquete wird darauf hingewiesen, dass es nur darauf ankäme, einen menschlichen Letztentscheid sicherzustellen, dass also der Einsatz von fast-autonomen Waffensystemen völlig in Ordnung wäre, so lange irgendwo ein Mensch vor einem Bildschirm sitzt und die Aufforderung des Computerprogramms “Die Zielperson ist zu 84 Prozent ein Terrorist, der Einsatz letaler Waffen wird empfohlen. Bitte bestätigen Sie den Einsatz letaler Waffen” mit einem Klick auf die Enter-Taste bestätigt.

Allerdings gibt es kaum belastbare Forschung zu der Frage, inwieweit fast-autonome letale Waffensysteme sich im tatsächlichen Einsatz von LAWS hinreichend unterscheiden, oder ob sie nicht ähnlich behandelt werden müssen. So lange die Annahme unbestätigt ist, dass ein menschlicher Letztentscheid tatsächlich eine unabhängige Entscheidung eines Menschen und damit eine zusätzliche moralische Instanz darstellt und es glaubhafte Zweifel von Fachleuten dazu gibt, sollten diese Systeme den LAWS gleichgesetzt werden. Stresssituationen, die Unübersichtlichkeit in militärischen Konflikten, die Notwendigkeit blitzschneller Reaktionen und blindes Vertrauen in Vorschläge fast-autonomer Systeme können dazu führen, dass ADM-gestützte Entscheidungsvorgaben kaum korrigiert werden. Die Unabhängigkeit menschlicher Entscheiderinnen und Entscheider kann sich auch im Laufe längerer Nutzung solcher fast-autonomen Systeme verändern. Es ist dabei zu befürchten, dass Menschen mit zunehmender Nutzung von fast-autonomen Systemen immer mehr geneigt sind, den Empfehlungen des Systems zu folgen. Dabei dürften auch soziale Faktoren wie die persönliche Verantwortung bei Fehlentscheidungen eine Rolle spielen. Alle diese Aspekte müssen eingehender erforscht werden, bevor ein Einsatz auch von KI-gestützten Waffensystemen mit menschlichem Letztentscheid überhaupt erwogen werden darf.

Militärische KI-Systeme können auch zum Einsatz kommen, wenn sich deren Zweck nicht gegen Leib und Leben von Menschen richtet. Solche Systeme können insbesondere bei der Geländesondierung, Aufklärung, Warnung und bei Minensuchrobotern von Nutzen sein. Jedoch muss auch dieser Einsatz unter klaren gesetzlichen Rahmenbedingungen stattfinden. Ob KI-Systeme darüber hinaus auch in Anwendungen für Verteidigungszwecke integriert werden dürfen, muss in einer gesamtgesellschaftlichen Diskussion erörtert und ggf. streng reguliert werden, denn auch solche Systeme können durch Auf- oder Umrüstung als offensive Systeme eingesetzt werden.

[2385] Weitere Informationen dazu unter: https://www.thebureauinvestigates.com/projects/drone-war/ (zuletzt abgerufen am 18. Juni 2019).

[2386] Siehe auch Kapitel 3.2.3 des AG-Berichts 3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat“ [Handlungsempfehlungen und Operationalisierung].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Es sind zudem Prozesse und Kriterien zu entwickeln, nach denen Dual Use KI-Systeme und ihre Bausteine identifizierbar sind. Sie sind ebenfalls einer ethischen Bewertung zu unterziehen und einer Risikoklasse zuzuordnen und zu behandeln wie militärische KI-Systeme. Auf jeden Fall muss der Export fast autonomer letaler Waffensysteme, die zu ganz autonomen Systemen umgerüstet werden können, verboten sein.

Die Position der Fraktion DIE LINKE. unterscheidet sich auch in der Betrachtung ziviler und militärischer Forschung. Nach Überzeugung der Linksfraktion sollte zivile und militärische Forschung getrennt erfolgen. Forschung im militärischen Bereich sollte transparent dokumentiert werden, ethischen Richtlinien folgen und von einem gesellschaftlichen Diskurs begleitet werden. Wenn Forschungseinrichtungen sich selbst Zivilklauseln gegeben haben, sind diese zu respektieren. Auf keinen Fall darf in die Wissenschaftsfreiheit eingegriffen werden, indem Förderungen davon abhängig gemacht werden, ob eine militärische Nutzung von Forschungsergebnissen gestattet wird oder nicht. Die Veröffentlichung von Software durch Forschungseinrichtungen mit Zivilklauseln unter Non-Military-Lizenzen muss auch dann möglich sein, wenn eine Verpflichtung zur Veröffentlichung von Forschungsergebnissen im Sinne von Open Access besteht. Zudem warnen viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Entscheiderinnen und Entscheider großer Technologieunternehmen vor der Weiterentwicklung Künstlicher Intelligenz vor allem im militärischen Bereich, so lange es keine ausgereifte und wirksame Regulierung Künstlicher Intelligenz gibt.[2387]

Die Fraktion DIE LINKE. teilt außerdem nicht das im Bericht genannte Argument, dass Deutschland und Europa eine technologische Aufrüstung durch den Einsatz von KI in militärischen Feldern braucht, um eine gestaltende Rolle bei der Weiterentwicklung des Völkerrechts zu spielen.[2388] Dazu gibt es viele andere Optionen, die weniger Gefahrenpotenzial bieten.

5.35 Sondervotum zu Kapitel 3.2.1.3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung („Prozessoptimierung durch Predictive Analysis“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo verweisen auf die Erfahrungen mit bereits im Einsatz befindlicher Software in Betrieben. Auf Optimierung ausgelegte KI-Systeme beinhalten das Risiko der Leistungsüberwachung, Arbeitsverdichtung, Überforderung und Entwertung von Arbeit.[2389] Systeme, die die Arbeit von Beschäftigten steuern, erfassen zum Teil jeden Arbeitsschritt.[2390] So ist beispielsweise der Fall des großen Versandhändlers Amazon bekannt, in dessen Logistikzentrum minutiös aufgezeichnet und ausgewertet wird, wie produktiv einzelne Beschäftigte sind. Für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bedeutet das permanenten Überwachungsdruck und Leistungsdrill. In einem System, das jeden Arbeitsschritt sowie den Arbeitstakt vorgibt, können Beschäftigte nicht mehr selbständig agieren, sondern nur noch reagieren, was letztendlich auch zu einer Entwertung ihrer Arbeit führt. Einen Einsatz solcher Systeme lehnt die Fraktion DIE LINKE. strikt ab.

5.36 Sondervotum zu Kapitel 5.1.1.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung („Bislang wenig Forschung zu den Beschäftigungseffekten von KI“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo teilen die grundlegende Einschätzung der Projektgruppe, dass der Einsatz von KI mit Umbrüchen auf dem Arbeitsmarkt einhergehen wird, in deren Folge sich Tätigkeitsprofile verändern, Berufsfelder an Bedeutung verlieren und neue Berufsfelder entstehen. Dieser Prozess wird Gewinnerinnen bzw. Gewinner und Verliererinnen bzw. Verlierer hervorbringen und stellt Politik, Tarifpartner und Gewerkschaften vor große Herausforderungen. Ein Effekt, der seit Jahren zu beobachten ist, ist eine stärkere Ungleichheit der Lohn- und Einkommensverteilung, mit stagnierenden Reallöhnen in der Mitte des Lohnspektrums.

[2387] Vgl. Smith (2018): Facial recognition: It’s time for action.

[2388] Siehe auch Kapitel 3.2.3 des AG-Berichts 3 des Berichts der Projektgruppe „KI und Staat“ [Handlungsempfehlungen und Operationalisierung].

[2389] Vgl. Baars (2017): Wie Amazon Mitarbeiter in Niedersachsen überwacht.

[2390] Vgl. Kooroshy (2017): Amazon: Verstöße gegen Mitarbeiterrechte.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Nach Einschätzung von Experten trägt die Automatisierung zur steigenden Einkommensungleichheit bei. Beschäftigte in Produktionsberufen mit mittlerem Qualifikationsniveau seien am stärksten von Automatisierung bedroht. Zwar sind auch in dieser Gruppe keine negativen Beschäftigungseffekte festzustellen, doch gehe der vermehrte Robotereinsatz mit Lohneinbußen einher: „Das Problem der steigenden Roboterisierung zeigte sich also nicht in Form höherer Arbeitslosigkeit, sondern in Form geringerer Löhne“.[2391] Nach Einschätzung des Ökonomen Jens Südekum stehen diese Lohneinbußen einer Konzentration von Vermögen, Marktmacht und Marktanteilen in sogenannten Superstar-Firmen gegenüber. Die Gewinner der Digitalisierung und von KI-Technologien sind vor allem die Hochqualifizierten sowie die Bezieher von Kapital- und Gewinneinkommen.

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo schließen sich dieser Einschätzung an und weisen darauf hin, dass auch der Einsatz von KI zu einem Treiber der Ungleichheit werden kann, wenn er nicht durch tarifliche und sozialpolitische Maßnahmen flankiert wird. Daher sollte die Politik die Lohn- und Einkommensverteilung im Blick behalten, um einem Abwärtstrend rechtzeitig entgegenwirken zu können. Möglichen negativen Effekten muss zudem auf betrieblicher Ebene begegnet werden, um zu erreichen, dass die Beschäftigten gleichermaßen von Produktivitätsfortschritten und neuen Möglichkeiten zur Entlastung von physisch und psychisch belastenden Tätigkeiten profitieren.

5.37 Sondervotum zu Kapitel 5.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung („KI in der Bildung“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo verstehen Bildung als sozialen Prozess. KI in der Bildung muss daher stets dem Zweck dienen, Lernen als sozialen Prozess mit dem Ziel der Persönlichkeitsbildung, Selbstbestimmung und Mündigkeit zu unterstützen. Eine KI kann unter keinen Umständen eine Lehrperson ersetzen.

Kinder und Jugendliche haben ebenfalls einen Anspruch auf den Schutz ihrer Grundrechte und müssen gerade im Schulbetrieb besonders geschützt werden – da Schulpflicht besteht, haben sie keine Möglichkeiten, den hier angelegten Maßnahmen, Technologien und Leitlinien auszuweichen.

DIE LINKE. teilt den Ansatz der Projektgruppe, dass KI in der Bildung zu verschiedenen Zwecken sinnvoll und im Sinne der Lehrenden und Lernenden eingesetzt werden kann. Wir gehen jedoch davon aus, dass hierbei nicht zwangsläufig personenbezogene Daten von Lernenden verarbeitet werden müssen, sondern dass KI nur eingesetzt werden sollte, um Lernmittel und -verfahren zu analysieren. KI-Systeme benötigen dafür nur nicht-personenbezogene Daten oder höchstens anonymisierte und aggregierte personenbezogene Daten. So kann KI beispielsweise Lehrkräften helfen, zu erkennen, bei welchen Aufgaben eine Mehrheit der Schülerinnen und Schüler Schwierigkeiten hat oder welche Lehrinhalte bevorzugt von der Mehrheit einer Lerngruppe genutzt werden oder auch dabei unterstützen, Stundenpläne zu organisieren. Lernende wiederum können KI-Systeme nutzen, um große Textmengen zu analysieren und so ihren eigenen Lernprozess erleichtern. Die weitere Erforschung und Entwicklung von KI-Systemen zu Lern- und Unterrichtszwecken sollten sich auf solche Anwendungen beschränken.

Alle Anwendungen müssen in ein pädagogisches Konzept eingebunden sein und bedürfen vor der Einführung der Kontrolle durch eine Datenschutzbeauftragte oder einen Datenschutzbeauftragten. Daten werden idealerweise nur lokal in der Schule oder in geprüften und anerkannten Schul-Clouds gespeichert. Durch den Einsatz von KI gewonnene Erkenntnisse, die auf nicht-personenbezogenen oder aggregierten Daten basieren, können und sollten als offene Daten (Open Education Data, OED) bereitgestellt werden.

Eine Entwicklung von im Bericht genannten KI-Systemen zur personenbezogenen Analyse und Bewertung von Lernenden lehnen wir ab. KI-Anwendungen können durchaus lernunterstützend wirken, z. B. als AR-Brillen. Dieses Lernen mit KI-Anwendungen ist zu unterstützen. Jedoch müssten die Elemente des Lernens, die deutlich über die Vermittlung von Wissensinhalten hinaus gehen, auf die Produktion von Daten ausgerichtet werden, um alle Schritte des Lernprozesses gleichermaßen in die Analyse einfließen lassen zu können. Dies würde eine vollständige Quantifizierung der Lernenden nach sich ziehen und unbeobachtete Freiräume minimieren. Dies lehnen wir ab. Denn lernende Menschen dürfen nicht als informationsverarbeitende Systeme betrachtet werden: Rein datenbasierte Mess-Verfahren und auf

[2391] Vgl. Südekum (2018): Digitalisierung und die Zukunft der Arbeit: Was ist am Arbeitsmarkt passiert und wie soll die Wirtschaftspolitik reagieren?

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Vergleichbarkeit optimierte Aufgabenstellungen würden keine kognitiven Zwischenschritte und Teilkonzepte sowie alternative Lösungswege erfassen können. Dies entspräche einer Abkehr von grundlegenden Didaktik-Formen. Zudem wurde die Wirksamkeit personalisierten Lernens mit digitalen Medien im Unterricht noch nicht ausreichend systematisch evaluiert.

Daten, die der willentlichen Steuerung der Betroffenen entzogen sind und einer hohen Wahrscheinlichkeit der Fehlinterpretation unterliegen, wie es beispielsweise bei Sprach-, Stimm- und Mimikanalysen möglich ist, dürfen nicht erhoben, verarbeitet oder gespeichert werden. Es darf nicht zulässig sein, dass Emotionen und Persönlichkeiten auf diese Weise zu Zwecken der Vereinfachung reduziert werden, da Daten und Modelle nie neutral sind. Die Verfahren der Systeme, diese Daten auszuwerten, und die dahinter liegenden Wahrnehmungs- und Realitätsmodellierung bleiben für Lehrkräfte intransparent.[2392]

Der Ermessensspielraum der Lehrkräfte kann sich dadurch eher reduzieren als erweitern – wie auch andere in Arbeitsverhältnissen abhängige Nutzer von KI-Systemen wird es auch für Lehrkräfte enorm schwierig sein, sich gegen einen systembasierten Vorschlag zu stellen. Datendashboards, die Daten zusammenfassen und visualisieren (z. B. mittels Einsatz von Ampelsystemen) täuschen also nur eine entlastende Wirkung vor.

Auch KI-basierte Prognosesysteme, die Lernerfolge von Studierenden voraussagen, lehnen wir ab.

5.38 Sondervotum zu Kapitel 5.5 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung („SWOT-Analyse“) der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie des sachverständigen Mitglieds Dr. Florian Butollo

Die Fraktion DIE LINKE. und der Sachverständige Dr. Florian Butollo verweisen darauf, dass der Begriff des "Social Scoring" in den Kapiteln 3.1.2 [Thematischer Schwerpunkt] und 3.1.3 [Handlungsempfehlungen und Perspektiven] des AG-Berichts 3 im Bericht der Projektgruppe "KI und Staat" in Bezug auf staatliche Überwachung erläutert wird und nicht in Bezug auf Softwaresysteme in Betrieben. Der Hinweis, dass "Social Scoring" den rechtsstaatlichen Grundsätzen in Deutschland widerspricht und deshalb in Deutschland nicht eingeführt werden darf, ist zwar richtig, aber an dieser Stelle irreführend.

Softwaresysteme zur Überwachung und Evaluation der Leistung von Beschäftigten werden hierzulande bereits in privaten Unternehmen eingesetzt.[2393] Ein Beispiel hierfür ist das Personalsystem "Zonar" des Berliner Online-Versandhändlers Zalando. Die umstrittene Software dient dazu, Leistung und soziales Verhalten der Beschäftigten zu beurteilen und bewerten.

Die Berliner Beauftragte für Datenschutz und Informationsfreiheit prüft derzeit, ob "Zonar" mit den bestehenden Datenschutzregelungen vereinbar ist oder verboten werden muss.[2394] Sie geht auch davon aus, dass sogenannte 360-Grad-Feedback-Verfahren zur Leistungsbeurteilung von Mitarbeitern, wie sie auch von Zalando eingesetzt werden, künftig verstärkt in Unternehmen zum Einsatz kommen werden. Derartige Systeme seien zwar nicht per se unzulässig; es müsse jedoch gewährleistet sein, dass Eingriffe in die Persönlichkeitsrechte der Betroffenen verhältnismäßig blieben und kein dauerhafter Überwachungsdruck herrsche.[2395]

Die Gewerkschaft Verdi kritisiert Zonar als „arbeitnehmerfeindlich“ und datenschutzrechtlich problematisch. Die permanente Überwachung durch die Software belaste das Betriebsklima und führe dazu, dass Löhne willkürlich festgelegt würden.[2396] Eine laufende Überwachung und Verdatung aller Handlungen wirkt sich nachweislich auf das Verhalten und das Wohlbefinden von Beschäftigten aus. Eine Studie[2397] zu „digitalem Stress“ aus dem Jahr 2018 zeigt, dass Erwerbstätige entscheidungsunterstützende Software mit am häufigsten mit negativen Auswirkungen auf den Arbeitsalltag verbinden.

[2392] Vgl. Hartong (2019): Learning Analytics und Big Data in der Bildung.

[2393] Vgl. Kaleta (2019): Experte über Zalandos Evaluationssystem Zonar: „Unternehmen nutzen diese Tools immer stärker“.

[2394] Vgl. Hagelüken und Kläsgen (2019): Datenschützer: Zalando soll Kontrollsoftware aussetzen; Hagelüken und Kläsgen (2019): So überwacht Zalando seine Mitarbeiter sowie Bath (2020): Behörde nennt Zalando Kriterien für Feedback-App.

[2395] Vgl. Bath (2020): Behörde nennt Zalando Kriterien für Feedback-App.

[2396] Vgl. ver.di (2019): ver.di kritisiert System permanenter digitaler Leistungskontrollen und Ratings bei Zalando.

[2397] Vgl. Gimpel et al. (2018): Digitaler Stress in Deutschland.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5.39 Sondervotum zu Kapitel C. VI. „Künstliche Intelligenz und Mobilität (Projektgruppe 5)“ der Abgeordneten Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti

Die Fraktion DIE LINKE. unterstützt den vorliegenden Bericht der Projektgruppe ‘Künstliche Intelligenz und Mobilität’ in großen Teilen. DIE LINKE. erkennt an und teilt damit die Auffassung der Projektgruppe, dass im Rahmen eines Projektgruppenberichts zum Thema Künstliche Intelligenz und Mobilität die vielfältigen Problemstellungen der aktuellen Verkehrspolitik nicht vollständig erörtert oder befriedigend gelöst werden können. Auch sollte KI nicht als alleinige Lösung für die zahlreichen Probleme im Verkehrsbereich propagiert werden. Künstliche Intelligenz ersetzt weder eine politische Richtungsvorgabe noch einen regulatorischen Rahmen, die beide für eine soziale und nachhaltige Verkehrswende notwendig sind.

Allerdings bedauert die Fraktion DIE LINKE., dass im Laufe der gesamten Projektgruppenarbeit innerhalb der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz verschiedene Themenbereiche keinen Raum gefunden haben. So sollten Fragen zu Energie und Ökologie in Bezug auf Künstliche Intelligenz ursprünglich im Bericht der Projektgruppe „KI und Wirtschaft“ bearbeitet werden. Diese Themen hat man allerdings mit Verweis auf die Projektgruppe „KI und Mobilität“ dort nicht behandelt, da ursprünglich Umwelt- und Energiethemen der Projektgruppe „KI und Mobilität“ zugeordnet worden waren. Innerhalb der Projektgruppe „KI und Mobilität“ entschied sich eine Mehrheit gegen die Stimmen der Fraktion DIE LINKE. leider dafür, sich ausschließlich mit dem Thema Mobilität zu befassen. Dadurch fielen alle Themen aus den Bereichen Umwelt und Energie gänzlich durch das Raster der Enquete Kommission. In einer Zeit, die nicht nur die Digitalisierung als große, weltweite und gesellschaftsverändernde Herausforderung sieht, sondern insbesondere auch den Klimawandel, findet die Linksfraktion diese Leerstelle der Enquete unverzeihlich und schwer vermittelbar. So haben wir keine Landwirtschaft 4.0 debattiert und weder über Potentiale von KI, den Ressourceneinsatz zu senken oder das Tierwohl zu verbessern, noch über die Problematiken, die sich rund um die Frage der damit verbundenen Datenhaltung, Monopolisierungstendenzen und neuen Abhängigkeiten ergeben, diskutiert.

Wir haben uns nicht, wie es notwendig gewesen wäre, mit Smart-Meter-Anwendungen oder den Ressourcenverbrauch von KI-Anwendungen oder die Chancen von KI, den Energieverbrauch in der IT oder durch andere Großverbraucher zu senken, beschäftigt. Wir haben nicht darüber gesprochen, welche Möglichkeiten KI im Bereich der Klimamodellierung und der Beurteilung von Handlungsoptionen zur Begrenzung der Erderhitzung bieten könnte. Das bedauern wir außerordentlich, denn sowohl Chancen als auch Risiken, die im Zusammenhang von KI und Umwelt- sowie Energiethemen stehen, wären dringend gesellschaftlich zu diskutieren.[2398]

Darüber hinaus bemängelt die Fraktion DIE LINKE., dass sich die Themenfelder Verkehrsplanung, -prognosen und -steuerung kaum und nur sehr unkritisch im Projektgruppenbericht wiederfinden. Große Mobilitätsplattformanbieter können bereits heute dank Künstlicher Intelligenz genauere Verkehrsprognosen erstellen, die ihnen aufgrund ihrer Flottenstärke einen zielgerichteten Eingriff in die Verkehrsleitung erlauben können. Solchen Eingriffen muss regulatorisch entgegengewirkt werden. Eine solche Forderung haben wir jedoch nicht durchsetzen können.

Um Monopolbildungen im Mobilitätsbereich generell zu verhindern, will die Fraktion DIE LINKE. deutlich strengere Vorgaben, als dies der Projektgruppenbericht fordert.[2399] Die Marktmacht von Plattformen aller Art besteht nicht nur in ihrem zur Verfügung stehenden Kapital und dem Stab an Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, sondern vor allem in den Datenmengen des Unternehmens. Neben Verhaltensregeln für marktbeherrschende Plattformen (die ggf. auch noch anzupassen sind) müssen daher offene Programmierschnittstellen (API) und Open-Data-Konzeptionen für große Plattformanbieter verpflichtend werden - idealerweise auf europäischer Ebene, wo auch sinnvolle Standards gemeinsam entwickelt und anschließend als Vorgabe etabliert werden sollten.

Die Vergesellschaftung von Daten sollte für Ausnahmefälle - etwa bei besonderer Marktdominanz einzelner datengetriebener Unternehmen rechtlich ermöglicht werden und dann Anwendung finden, wenn das erforderlich ist, um einen fairen Wettbewerb wieder herzustellen, in dem aber auch

[2398] Vgl. Deutschlandfunk.de: Künstliche Intelligenz gegen den Klimawandel.

[2399] Siehe auch Kapitel C. VI. des Berichts der Projektgruppe „KI und Mobilität” [Künstliche Intelligenz und Mobilität (Projektgruppe 5)].

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

gemeinwohlorientierte Alternativen entstehen können. Dazu können sich gerade nicht personenbezogene Mobilitätsdaten besonders gut eignen, z. B. Stauinformationen in der Hand von Konzernen wie Google.

6 Sondervoten der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN

6.1 Sondervotum zu Kapitel 5.3 des Berichtsteils „Allgemeiner Teil: Auftrag und Arbeitsweise“ („Einbeziehung der Öffentlichkeit und Pressearbeit“) der Abgeordneten Dr. Anna Christmann, Dieter Janecek, Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr. Hannah Bast, Dr. Florian Butollo und Dr. Stefan Heumann

Ein Grund für die Einsetzung der Enquete-Kommission zu Künstlicher Intelligenz war die grundlegende Bedeutung des Themas für die gesamte Gesellschaft. Wir alle sind täglich - wissentlich oder unwissentlich - mit der Technologie konfrontiert. Aus diesem Grund hat aus unserer Sicht auch die öffentliche Debatte der Auswirkungen von KI auf die unterschiedlichen Lebensbereiche unserer Gesellschaft eine hohe Bedeutung. Es gab in der Kommission große Einigkeit, dass es nicht sinnvoll ist, Terminator-Horrorszenarien einerseits und überzogene Heilsversprechen andererseits plakativ gegeneinanderzustellen. Ziel der Kommission war es viel mehr, diese holzschnittartigen Vorstellungen zu überwinden und zu einer differenzierten Bewertung der Technologie, ihrer Auswirkungen und den daraus folgenden Handlungsaufträgen an Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft zu gelangen.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist die Enquete-Kommission aus unserer Sicht bei ihrer Arbeitsweise allerdings deutlich hinter ihren Möglichkeiten zurückgeblieben. Wir halten nicht nur den Bericht der Enquete-Kommission mitsamt seinen Handlungsempfehlungen für relevant, um zu einer mündigen und aufgeklärten Gesellschaft im Umgang mit KI zu gelangen. Wir hätten die zwei Jahre, in denen die Enquete-Kommission gearbeitet hat, aktiv für eine öffentliche Debatte nutzen müssen. Stattdessen hat sich die Enquete sehr stark auf die interne Gremienarbeit fokussiert. Es wurden zwar Gäste geladen und die Vorträge im Plenum der Gesamtenquete öffentlich per Video zur Verfügung gestellt. Es hätte aber darüber hinaus deutlich mehr bedurft, um die Chancen, die so eine besondere parlamentarische Kommission für die gesellschaftliche Positionierung zu einem Thema bietet, tatsächlich zu nutzen.

Öffentlichkeit der Sitzungen

Wir begrüßen es zwar, dass alle Vorträge von internen und externen Sachverständigen im Rahmen der großen Enquete-Kommissionssitzungen online abrufbar sind, hätten uns aber die vollständige Öffentlichkeit der Sitzungen gewünscht. Gerade Nachfragen und Diskussion mit und unter den Expertinnen und Experten können zu einem höheren Verständnis der Technologie führen und helfen, die Konfliktlinien beim Umgang mit einer neuen Technologie zu erkennen. Nicht öffentlich waren die Expertinnen- und Expertenanhörungen, die in den thematisch aufgegliederten Projektgruppen stattgefunden haben.

Veröffentlichung der Zwischenberichte

KI ist eine Technologie, die sich sehr schnell entwickelt. Daher ist die Sinnhaftigkeit der Handlungsempfehlungen in vielen Punkten eng an den Zeitpunkt ihrer Formulierung gebunden. Bereits im Herbst 2019 lagen die Projektgruppenberichte der ersten Arbeitsgruppenphase vor. Wir haben uns vehement dafür eingesetzt, dass diese umgehend als Arbeitsstand veröffentlicht werden und nicht erst alle zusammen mit dem Endbericht. Dies hätte eine umgehende Debatte über die Handlungsempfehlungen ermöglicht und auch Feedback an die Kommission zurückgespiegelt. Es war zwar begrüßenswert, dass wenigstens eine Zusammenfassung der Projektgruppenberichte veröffentlicht wurde. Dies war aus unserer Sicht jedoch nicht ausreichend.

Echte Bürgerbeteiligung

Die Enquete-Kommission hat sich leider für eine sehr minimale Form der Bürgerbeteiligung entschieden. Es hat lediglich einige Wochen im Frühjahr 2020 eine Online-Beteiligung zu vorgegebenen Fragestellungen gegeben. Ursprünglich war noch die Einbeziehung von Fokusgruppen geplant, was leider wegen Corona ausfallen musste. Die einzige Gelegenheit, bei der die Ergebnisse der Online-Beteiligung minimal aufgegriffen wurden, war ein öffentliches Symposium im September 2020. Ansonsten sind die Ergebnisse der Online-Beteiligung – auch weil diese zu einem so späten Zeitpunkt durchgeführt wurden – nicht in den Enquete-Bericht eingeflossen. Aus unserer Sicht hätte die Enquete-Kommission von Beginn an mit einem umfangreichen Beteiligungskonzept arbeiten müssen, das weiter über diese minimalen Beteiligungsformate hinausgegangen wäre.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Wir hätten uns zufällig zusammengesetzte Diskussionen mit Bürgerinnen und Bürgern gewünscht, die bereits früh einen detaillierten Einblick in die Kenntnisse und die Haltung zu KI in der Gesellschaft geboten hätten. Bestehende Umfragen vermögen nur sehr begrenzt, aussagekräftige Positionen zu KI abzufragen. Auch hätte die Enquete dezentral bei öffentlichen Ereignissen dabei sein können, um in der Breite über ihre Arbeit zu informieren und mit verschiedenen Gruppen in direkten Austausch zu kommen. Angedacht waren zwischendurch etwa der Evangelische Kirchentag, Buchmessen oder vergleichbare Gelegenheiten, die einen Austausch mit der Öffentlichkeit ermöglichen.

Die Online-Beteiligung hätte sehr viel früher und umfassender stattfinden müssen. Aufgrund des späten Zeitpunkts waren die Möglichkeiten sehr limitiert, und die Ergebnisse sind nicht relevant in den Abschlussbericht der Kommission eingeflossen. So steht der Beteiligungsbericht separat zur Arbeit der Kommission, ohne dass die Ergebnisse in der Kommission überhaupt diskutiert wurden (abgesehen von den wenigen Ausschnitten beim Symposium).

Zukünftige Enquete-Kommissionen sollten aus unserer Sicht immer von Beginn an mit einem umfassenden Beteiligungskonzept arbeiten, für das auch finanzielle Mittel bereitstehen sollten. Dies kann je nach Thema unterschiedlich ausfallen, sollte aber grundsätzlich Standard sein.

6.2 Sondervotum zu Kapitel 9 des Mantelberichts („KI und Forschung“) die Abgeordneten Dr. Anna Christmann und der Abgeordnete Dieter Janecek sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr. Hannah Bast und Dr. Stefan Heumann

Die Grundausrichtung des Kapitels 9 des Mantelberichts [KI und Forschung] und die genannten strategischen Ziele werden von uns unterstützt. In Anbetracht der gravierenden Bedeutung einer exzellenten Forschung für die Gestaltung einer so wichtigen Zukunftstechnologie hat das Handlungsfeld in der Gesamtschau allerdings zu wenig Raum bekommen.

Gerade weil wir eine wertegeleitete Technologieentwicklung zum Wohl von Mensch und Umwelt anstreben, ist es für uns zentral, dass wir dazu auch in der Lage sind. KI verändert die Welt gravierend und wir dürfen nicht am Rand stehen und zuschauen, wie andere die Richtung der Veränderung vorgeben. Wir müssen mit am Steuerrad dabei sein. Eine starke Forschungslandschaft ist Voraussetzung dafür, dass wir KI-Entwicklung und -Einsatz aktiv gestalten können - das geht aus dem vorliegenden Abschnitt zu Forschung nicht ausreichend hervor.

Auf folgende Punkte möchten wir daher an dieser Stelle hinweisen:

- Um der Bedeutung der Forschung für die Gestaltung von KI gerecht zu werden, wäre aus unserer Sicht eine eigenständige Projektgruppe zum Thema Forschung angemessen gewesen. Der Teil Forschung ist nun in einer gesonderten Task Force erarbeitet worden. Diese hatte – verglichen mit den ordentlichen Projektgruppen – weder gleich viel Zeit, noch die die Möglichkeit zur Vorladung von externen Gästen. Zudem ist dadurch auch ein vergleichsweise kurzer Abschnitt zu einem so bedeutenden Thema entstanden. Wir bedauern, dass unserem Vorschlag einer eigenständigen Projektgruppe zu Beginn der Enquete-Kommission nicht gefolgt wurde.
- Eine detaillierte Stärken- und Schwächen-Analyse unseres Forschungsstandorts wäre eine wichtige Voraussetzung für gezielte Fördermaßnahmen und einen fokussierten Aufbau von Strukturen. Im vorliegenden Bericht wird eine sehr grobe Einordnung vorgenommen. Es werden viele Standorte erwähnt und europäische Publikationen als Gesamtheit mit denen in den USA und China verglichen. Ein konkreter Einblick, welche Standorte welche besondere Expertise und Stärke mitbringen, erfolgt nicht. Dieser würde aber eine sehr viel gezieltere Empfehlung ermöglichen, wie die Standorte in Zukunft weiterentwickelt werden können. Eine fehlende strategische Prioritätensetzung ist aus unserer Sicht problematisch für den Aufbau einer starken KI-Forschungslandschaft.
- Die Möglichkeiten, Rahmenbedingungen für KI-Forschung in Deutschland zu verbessern, werden zu oberflächlich beleuchtet. Es ist nicht gelungen, internationale Vorbilder oder Beispiele aus anderen Forschungsbereichen zu erörtern und insbesondere nicht, wie eine Umgebung geschaffen werden kann, die Talente besonders anzieht und einen fruchtbaren Boden für wachsende Expertise auf höchstem Niveau bietet. Gehaltsstrukturen, flexiblere Governance von Forschungsinstitutionen, Möglichkeiten der Kooperation mit der Wirtschaft und notwendige Infrastruktur werden nicht im Detail beschrieben. Dabei ist es eine wichtige Debatte, wie sich Institutionen in dem zum Teil engen Rahmen unseres Hochschul- und Wissenschaftssystems erfolgreich zu einem KI-Leuchtturm entwickeln können.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Europäische und internationale Kooperationen im Bereich der KI-Forschung sind entscheidend, denn Forschung lebt immer von dem Austausch von Expertise. Es ist gut, dass europäische Forschungsnetzwerke im Bericht der Enquete nun auch genannt werden. Es wäre zielführend gewesen, eine globale Landkarte zu erstellen, welche die Partnerschaften, die Deutschland anstreben sollte und wie diese schnell angegangen werden können, darstellt. Gerade für Europa wäre aus unserer Sicht eine KI-Landkarte überfällig, um klarer zu sehen, welche Kooperationen einen echten Mehrwert generieren würden. Aber auch die aktive Suche von Zusammenarbeit mit weiteren Ländern, die unsere Werte teilen, um gemeinsam eine zivile, nachhaltige und soziale KI-Entwicklung und -Anwendung zu sichern, sollte ein zentrales Vorhaben sein.
- Die Verzahnung der Forschung mit der gesellschaftlichen Debatte wird angerissen, das unterstützen wir. Interessent wäre eine Konkretisierung, wie dies erfolgen kann. Möglichkeiten sind gesellschaftliche Beiräte oder Reallabore, welche Forschung und Gesellschaft strukturiert in Austausch und in Zusammenarbeit bringen. Diese sind bisher Einzelfälle und noch nicht in der Fläche verankert, was aus unserer Sicht ein wichtiges forschungspolitisches Ziel ist.

6.3 Sondervotum zum Kapitel C. VII. „Künstliche Intelligenz und Medien (Projektgruppe 6)“ der Abgeordneten Tabea Rößner, Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti und der sachverständigen Mitglieder Dr. Florian Butollo und Dr. Stefan Heumann

Wie im Mantelbericht dargelegt, berührt KI so gut wie alle Lebensbereiche der Bürgerinnen und Bürger. Neben persönlichen Auswirkungen, etwa für den Berufsalltag oder die eigene Mobilität, ergeben sich auch gesellschaftliche Effekte, insbesondere mit Blick auf demokratische Prozesse und die politische Willensbildung. Dieser Aspekt kommt aus unserer Sicht im Enquetebericht, gerade im Bericht der Projektgruppe 6 „KI und Medien (Social Media, Meinungsbildung, Demokratie)“, zu kurz, weshalb wir einige ergänzende und klarstellende Punkte für nötig halten.

KI spielt bei der politischen Meinungsbildung eine immer größere Rolle. Das liegt vor allem an der wachsenden Bedeutung sozialer Medien und Internetplattformen im alltäglichen Nachrichten- und Medienkonsum. Daraus ergeben sich für unsere Demokratie gewaltige Herausforderungen.[2400] Der Projektbericht schweift allerdings von diesem Kernproblem immer wieder ab und setzt sich mit der Rolle von KI in Medien generell auseinander. Es ist unbestritten, dass KI auch bei Games und Unterhaltungsmedien sowie im redaktionellen Produktionsalltag relevant ist. Allerdings geht durch diese breite Befassung mit KI und Medien an vielen Stellen die Fokussierung auf die politische Meinungsbildung und die damit verbundenen Auswirkungen auf unsere Demokratie verloren, die laut Untertitel der Projektgruppe („Social Media, Meinungsbildung, Demokratie“) aber im Fokus stehen sollten.

Anstatt dieser breiten Befassung mit KI und Medien hätte insbesondere die Rolle von KI bei der Distribution von politisch relevanten Inhalten und Nachrichten sehr viel stärker in den Blick genommen und ausführlicher untersucht werden müssen. Hierbei ist es ratsam, der dieser Distribution zugrundeliegende Datenerfassung und -verarbeitung mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden, denn das umfassende Tracking der Nutzenden und das Erfassen und Aggregieren persönlicher Verhaltensdaten haben überhaupt erst die Voraussetzungen für die Nutzung von KI im Medienbereich geschaffen. Vor allem für große Plattform-Unternehmen sind dadurch spannende neue Geschäftsmodelle und die Optimierung einer Aufmerksamkeitsökonomie möglich geworden. Die gesellschaftspolitischen Kollateralschäden dieser KI-getriebenen sozialen Netzwerke und Medienplattformen stehen im Mittelpunkt einer weit gefassten und kontroversen Debatte, von der fast täglich in den Nachrichten zu lesen und zu hören ist. Im Bericht fehlt allerdings eine entsprechend starke Gewichtung dieses Themenfelds – gerade bezüglich einer tieferen Auseinandersetzung mit den technischen Möglichkeiten und ökonomischen Logiken, die den Einsatz von KI in sozialen Medien und Internetplattformen geprägt haben. Aufgrund des detaillierten und umfassenden Trackings der Nutzerinnen und Nutzer ist der Datenschutz ein zentraler Hebel zur Regulierung des Einsatzes von KI im Kontext politischer Meinungsbildung. Diese wichtige Perspektive fehlt im Projektgruppenbericht allerdings. Auch die bislang nicht sehr effektiven Versuche, den sich daraus ergebenden Problemen, vor allem bezüglich der

[2400] Vgl. Jaursch (2020): Regeln für faire digitale Wahlkämpfe: Welche Risiken mit politischer Onlinewerbung verbunden sind und welche Reformen in Deutschland nötig sind.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Verbreitung von „Hate Speech“ und Desinformation zu begegnen (wiederum mit KI-getriebenen Lösungen), sind im Bericht unterbelichtet.

Datenzugänge und Forschung

Kapitel 5.4 des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien“ [Datenzugang als Voraussetzung für Datenanalyse]

Verbesserter Datenzugang bei großen Plattformen ist, wie im Projektgruppenbericht dargelegt, von essenzieller Bedeutung. Allerdings sollten grundsätzlich die Möglichkeiten für Forschung, Medien und Zivilgesellschaft verbessert werden, potenzielle Auswirkungen von KI-Systemen auf die Meinungsbildung zu untersuchen. Dazu gehören als Ausgangspunkt offene Datenschnittstellen, doch dies allein ist nicht ausreichend: Es muss auch Menschen und Organisationen geben, die mit den dann verfügbaren riesigen Datensets arbeiten können. Dies erfordert Fachleute, Ressourcen wie etwa Rechenkapazitäten sowie unabhängige Institutionen zur Verbreitung der Untersuchungsergebnisse. Daher sollte der Gesetzgeber in Deutschland und in der EU näher ausdifferenzieren, was genau mit „mehr Datenzugang“ gemeint ist und wer letztendlich mit den Daten arbeiten kann und soll.

Da dies unweigerlich Fragen zur Finanzierung aufwirft, ist zu überlegen, ob ein unabhängiger Fonds aufgesetzt werden könnte, der Forschende, Fachleute aus der Zivilgesellschaft sowie Journalistinnen und Journalisten dabei unterstützt, Auswirkungen von KI auf demokratische Willensbildungs- und Wahlprozesse zu untersuchen. Ein solch weit gefasstes Verständnis des Fonds würde etwa Forschung zu Desinformation, Diskriminierung, Wahlbeeinflussung, Plattformdesign und digitaler Nachrichtenkompetenz in sozialen Medien und anderen KI-gestützten Informations- und Nachrichtenräumen ermöglichen. Der Fonds könnte mit einem Bruchteil der Einnahmen großer Plattformen und/oder staatlichen Zuschüssen finanziert werden und würde so die Erforschung der genannten Phänome nicht allein Privatunternehmen überlassen, sondern Untersuchungen im öffentlichen Interesse ermöglichen.[2401] Er könnte zudem gleichzeitig zu einem diversifizierten, gestärkten Medienumfeld beitragen.

Verbesserte Aufsichtsmechanismen für KI-getriebene Medienintermediäre auf deutscher und europäischer Ebene

Kapitel 7.1 [Internationale Regulierung] und 7.2 [Nationale Regulierung] des Berichts der Projektgruppe „KI und Medien“

Vor dem Hintergrund der eingangs geschilderten Risiken betonen wir die dringende Notwendigkeit für einen regulatorischen Rahmen für soziale Medien und andere Anbieter KI-getriebener Informations- und Medienräume. Dieser sollte sich nicht allein auf die Moderation von Inhalten und die Löschung strafrechtlich relevanter Inhalte konzentrieren, wie es bislang insbesondere auf deutscher Ebene (etwa im Netzwerkdurchsetzungsgesetz [NetzDG]), aber auch auf europäischer Ebene (etwa zu Urheberrecht und Gesetzesvorhaben zu terroristischen Inhalten), meist der Fall war. Während rechtswidrige Inhalte, egal ob online oder offline, beseitigt werden müssen, wird der Fokus auf das Strafrecht den Herausforderungen, die KI-gestützte Plattformen offenbaren, nicht gerecht, denn es gibt auch Inhalte, die nicht eindeutig als rechtswidrig einzustufen sind, weil sie unter den Schutz der Meinungsfreiheit fallen. Der Projektgruppenbericht betont in diesem Zusammenhang richtigerweise die Ablehnung gegenüber Uploadfiltern und die Gefahr von „Overblocking“.

Alternative Regulierungsvorschläge bleiben im Bericht allerdings vage. Für alternative regulatorische Ansätze ist es erforderlich, Überlegungen aus diversen Politik- und Rechtsbereichen, insbesondere Datenschutz, Wettbewerb und Medienaufsicht, zu verknüpfen.[2402] Dies wird im Bericht nicht detailliert genug ausgeführt. Datenschutzrechtliche Vorgaben müssen teils besser durchgesetzt werden (beispielsweise sind viele Datenschutzbehörden in Deutschland und Europa unterfinanziert, was eine konsequente Umsetzung der Datenschutz-Grundverordnung [DSGVO] erschwert) und teils ausdifferenziert werden (so etwa im Bereich Profiling/Tracking, zu dem weiterhin passende Regeln fehlen). Zu Wettbewerbsfragen gilt es etwa, zu überlegen, inwiefern klare, konsistente Regeln für Interoperabilität dabei helfen könnten, der monopolartigen Konzentration digitaler Informationsräume auf einige wenige Anbieter entgegenzutreten.

[2401] Vgl. Bell (2015): Media should use tech for ‘good’ journalism; Zuckerman (2020): The Case for Digital Public Infrastructure; Macpherson (2020): The Pandemic Proves We Need A ‚Superfund‘ to Clean Up Misinformation on the Internet.

[2402] Vgl. Jaursch (2019): Regulatorische Reaktionen auf Desinformation.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Zudem sollten insbesondere die Vorzüge eines EU-weiten Regulierungsansatzes stärker in den Vordergrund rücken. Eine klare Handlungsempfehlung ist es, dass der deutsche Gesetzgeber sich auf europäischer Ebene für ein differenziertes, progressives und unabhängiges Aufsichtsregime für KI-getriebene Plattformen wie soziale Netzwerke, Videoportale und Suchmaschinen einsetzen sollte. Das Vorhaben der Europäischen Kommission für ein Digitale-Dienste-Gesetz (Digital Services Act, DSA), das während der Arbeit der Enquete-Kommission angestoßen wurde, sollte Deutschland intensiv begleiten und gestalten, um sicherzustellen, dass die dargelegten Risiken für demokratische Prozesse adressiert werden. Deutschland sollte sich dafür einsetzen, dass der DSA umfassende Transparenzregeln für Algorithmic-Decision-Making-Systeme (ADM-Systeme) und (politisches) Microtargeting enthält und klare Rechenschaftspflichten vorgibt, etwa in Form von Transparenzberichten, Zustellungsbevollmächtigten in allen Ländern und einer gestärkten Aufsicht. Insbesondere zu letzterem Punkt sollte Deutschland Erfahrungen mit dem NetzDG, dem Medienstaatsvertag (MStV) und der DSGVO-Umsetzung einbringen. Diese Gesetze verfolgen unterschiedliche Ansätze, welche Art von Behörde auf welcher politischen Ebene mit welchen Befugnissen soziale Netzwerke und Suchmaschinen beaufsichtigt. Eine bessere Koordinierung und Ressourcenausstattung sowie eine klare Kompetenzabgrenzung sollte für den DSA das Minimalziel für mögliche Aufsichtsformate sein.

Kapitel 7.3.2 des Berichts der Projektgruppe „KI und Meiden [Technische Möglichkeiten der Governance von ADM-Systemen]

Die Handlungsempfehlungen in diesem Bereich sind zu unterstützen, lassen aber wichtige Herausforderungen für die Meinungsbildung durch ADM-Systeme unbeachtet. ADM-Systeme werden schon lange, etwa bei sozialen Netzwerken, Videoportalen und Suchmaschinen, eingesetzt und bestimmen unter anderem mit, welche (politischen) Inhalte Nutzerinnen und Nutzer sehen. Diese Systeme werden von Einzelpersonen in privaten Unternehmen mit Blick auf Gewinnmaximierung entwickelt und unterstehen kaum einer institutionalisierten, unabhängigen Kontrolle im öffentlichen Interesse. Eine solche Kontrolle im öffentlichen Interesse ist dringend zu empfehlen. Verpflichtende Register und Audits von ADM-Systemen, eingebettet in das oben geschilderte EU-weite Transparenz- und Aufsichtsregime, sind erstrebenswert. Die Register sollten als eine Art Dokumentationspflicht für Plattformen/Informationsintermediäre verstanden werden, die ADM-Systeme nutzen. Der MStV macht bereits Schritte in diese Richtung, indem erstmals in der deutschen Medienregulierung spezielle Transparenzregeln für die Algorithmen, die große soziale Netzwerke und Suchmaschinen einsetzen, eingeführt werden. Basierend auf den Erfahrungen mit diesen Regelungen und den zahlreichen Ansätzen, die in Forschung und Zivilgesellschaft entwickelt werden, sollte Deutschland sich auf EU-Ebene einbringen, um ein gemeinsames Konzept für die Ausgestaltung solcher Register und Audits zu erarbeiten.

Aktuell ist noch unklar, wie genau Register und Audits ausgestaltet sein sollten, um Aufsichtsstellen, Forschung, Zivilgesellschaft und in einigen Fällen auch Bürgerinnen und Bürgern geeignete Einblicke in die ADM-Systeme zu gewähren. Hier sollte angesetzt werden mit der Forderung, dass nicht nur Forschung in diesem Bereich verstetigt und vertieft wird, sondern dass Deutschland sich aktiv für einen europäischen Kooperationsprozess einsetzt, der offene Fragen klärt (zum Beispiel, für welche Unternehmen ADM-Register sinnvoll sind, für welche KI-Systeme Audits verpflichtend sein sollen und welche Informationen überhaupt für Audits nötig sind)[2403]. Dieser Prozess sollte diverse Stakeholder einbeziehen, etwa die Europäische Kommission, europäische Aufsichtsbehörden, Zivilgesellschaft, Forschung, Wirtschaft und betroffene Gruppen. Hierfür sind auf europäischer und deutscher Ebene staatliche Förderungen nötig.

Solche Auditregelungen sind eine vielversprechende Möglichkeit für den Gesetzgeber in Deutschland und in der EU, sich nicht ausschließlich auf Regeln zur Inhaltemoderation und -löschung zu konzentrieren. Sie können für ein Mindestmaß an Transparenz und öffentlicher Kontrolle sorgen und vermeiden dabei eine Debatte um mögliche Eingriffe in die Meinungsfreiheit, die bei Regeln zur Inhaltelöschung unweigerlich und berechtigterweise aufkommen: Bei Transparenz- und Auditregeln geht es darum, für KI-gestützte Plattformen sinnvolle Compliance-Prozesse zu etablieren, und nicht darum, Vorschriften für die Löschung einzelner Inhalte, die potenziell strafrechtlich relevant sein könnten, aufzustellen.

[2403] Vgl. AlgorithmWatch (2020): Our Response to the European Commission's Planned Digital Services Act.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

E. Repliken

1 Replik der CDU/CSU-Fraktion

1.1 Replik der Abgeordneten Ronja Kemmer und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Jan Metzler, Stefan Sauer, Prof. Dr. Claudia Schmidtke, Nadine Schön, Andreas Steier sowie der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Alexander Filipovic, Dr. Tina Klüwer, Prof. Dr. Antonio Krüger, Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow und Dr. Sebastian Wieczorek zu den Sondervoten 3.3 und 3.4 des Abgeordneten Dr. Marc Jongen und anderer zu den Kapiteln 7 und 8 des Mantelberichts („KI und Gesellschaft“ und „KI und ökologische Nachhaltigkeit“)

Der Abgeordnete Dr. Marc Jongen und andere erheben in einem Sondervotum den Vorwurf einer „entgrenzten Definition von Nachhaltigkeit, und negiern mit ihren Aussagen im Folgenden nicht nur die wissenschaftlichen Erkenntnisse, die Grundlage von internationalen wie nationalen Konzepten und Strategien für Nachhaltigkeit und Klimapolitik – etwa den 17 Zielen für eine nachhaltige Entwicklung – sind, sondern behaupten überdies, dass „die Hypothese des treibhausgasinduzierten, anthropogenen Klimawandels, wie sie vom Weltklimarat verbreitet und von der Bundesregierung vertreten wird, wissenschaftlich nicht gesichert“ sei und leiten daraus den Vorwurf einer „Instrumentalisierung der KI für eine verfehlten Nachhaltigkeitspolitik“ durch die Bundesregierung ab. Infrage gestellt wird zudem, dass die Bekämpfung des Klimawandels ein übergeordnetes gesellschaftliches Interesse sei.

Dies weist die CDU/CSU-Bundestagsfraktion als sachlich falsch zurück und erklärt:

Die dort geäußerte Negation des treibhausgasinduzierten, anthropogenen Klimawandels steht im Widerspruch zu grundlegenden Erkenntnissen zu Klima und Klimawandel, über die in der Wissenschaft seit längerer Zeit ein nahezu vollständiger Konsens herrscht. Denn Beobachtungen und Untersuchungen auf der ganzen Welt zeigen deutlich, dass Klimawandel stattfindet und dass die durch menschliche Aktivitäten freigesetzten Treibhausgase ein Hauptantrieb dafür sind. Die CDU/CSU-Bundestagsfraktion sieht diesen Konsens sowohl durch die Metastudien von James Powell[2404] und John Cook[2405] als auch durch die fundierten Aussagen der IPCC-Berichte[2406] gestützt. Es wurde darin wissenschaftlich gesichert und gut belegt, dass der Mensch Hauptverursacher der bereits laufenden globalen Erwärmung ist. [2407] Diesem Konsens stimmen Wissenschafts-Akademien aus 80 Ländern zu, außerdem viele weitere wissenschaftliche Organisationen und – laut mehrerer Studien – rund 97 Prozent der Klimawissenschaftlerinnen und Klimawissenschaftler.[2408] Auf diesen Erkenntnissen setzt auch die Nachhaltigkeitspolitik der Bundesregierung auf.[2409]

In der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz wurde das Thema „Nachhaltigkeit und KI“ am 5. Dezember 2019 sowie in verschiedenen Projektengruppen beraten und mehrheitlich zeigte sich die Erwartung, dass positive Beiträge von KI-basierten Systemen im Zusammenhang mit Nachhaltigkeitszielen erzielt werden können, dazu zählen beispielsweise die Chancen vernetzter Energie- und Verkehrsinfrastrukturen, eine genauere Erdbeobachtung für Klimaveränderungen oder verbesserte Lösungen für Ressourcenmanagement. Dabei wurde die Forderung erhoben, dass neue Technologien nie zum Selbstzweck, sondern stets in Bezug zu gesellschaftlich erwünschten Entwicklungen gesetzt werden, dazu

[2404] Vgl. Powell (2016): The Consensus on Anthropogenic Global Warming Matters; Powell (2015): Climate Scientists Virtually Unanimous.

[2405] Vgl. Cook et al. (2016): Consensus on consensus: a synthesis of consensus estimates on human-caused global warming.

[2406] Weitere Informationen dazu unter: https://www.de-ipcc.de/128.php (zuletzt abgerufen am 20. Oktober 2020).

[2407] Die Berichte des IPCC beruhen auf tausenden von Veröffentlichungen aus aller Welt und zehntausenden von Gutachterkommentaren. Die Ausgewogenheit, Verlässlichkeit und Vollständigkeit seiner Aussagen wird durch detaillierte Verfahrensregeln mit einem mehrstufigen, transparenten Begutachtungsverfahren sowie weltweite Expertenbeteiligung gewährleistet.

[2408] Vgl. Cook (2010): Gibt es wirklich einen Klimawandel?

[2409] Weitere Informationen dazu unter: https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/eine-strategie-begleitet-uns (zuletzt abgerufen am 20. Oktober 2020).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

gehört die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen. Umfragen und Studien belegen, dass dies als übergeordnetes gesellschaftliches Interesse anzusehen ist.[2410]

1.2 Replik der Abgeordneten Ronja Kemmer und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Jan Metzler, Stefan Sauer, Prof. Dr. Claudia Schmidtke, Nadine Schön, Andreas Steier sowie der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Alexander Filipovic, Dr. Tina Klüwer, Prof. Dr. Antonio Krüger, Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow und Dr. Sebastian Wieczorek zum Sondervotum 3.5 des Abgeordneten Dr. Marc Jongen und anderer zum Kapitel 9 des Mantelberichts („KI und Forschung“)

In ihren Sondervotum widersprechen der Abgeordnete Dr. Marc Jongen und andere der Notwendigkeit von Diversität und Erhöhung des Frauenanteils und unterstellen aktuellen Maßnahmen Wirtschaftsferne oder gar, dass sie wissenschaftliche Qualitätsmaßstäben entgegenlaufen.

Dies weist die CDU/CSU- Bundestagsfraktion als sachlich falsch zurück und erklärt:

Chancengerechtigkeit und Vielfalt im Wissenschaftssystem sind Voraussetzungen für seine Zukunftsfähigkeit und daher zentrale Ziele unserer Bildungs- und Wissenschaftspolitik. Sie ist auf eine nachhaltige, strukturelle Veränderung angelegt, denn die nachhaltige Einbindung der Talente und Potenziale von Frauen ist nicht nur eine Frage der Gerechtigkeit, sondern für die Organisationen mit großen Vorteilen verbunden: Erfahrungen zeigen, dass gemischte Teams kreativer, erfolgreicher und kommunikativer arbeiteten, was zu besseren Forschungs- und Entwicklungsergebnissen beiträgt. Talente können aus einer größeren Grundgesamtheit geschöpft und andere Akzente gesetzt werden. Die größere Vielfalt kann zu einer Erweiterung der Forschungsperspektive führen.

Dies wurde mit Blick auf KI und Frauen in Forschung und Wirtschaft in der Sitzung der Enquete-Kommission am 2. März 2020 überzeugend dargelegt.[2411] Die Berücksichtigung von Geschlechterfragestellungen ist zudem intensiver Forschungsgegenstand.[2412] Viele Instrumente – wie das Professorinnenprogramm, die Exzellenzstrategie oder der Zukunftsvertrag Studium und Lehre – und spezielle Initiativen wie die Förderung von Nachwuchswissenschaftlerinnen im Bereich der KI-Forschung – haben bereits eine positive gleichstellungspolitische Dynamik entfaltet.[2413] Dabei erfolgt die Förderung nicht nach „normativen Vorgaben“ oder „sachfremden“ Beurteilungskriterien, wie das Sondervotum unterstellt, sondern nach hohen Maßstäben bei der Personalentwicklung und -gewinnung, die auf Kompetenz und akademische Standards ausgerichtet sind.[2414] Da das Potenzial von Wissenschaftlerinnen in Deutschland noch nicht in ausreichendem Maße genutzt wird, fordert die Enquete-Kommission berechtigterweise, Frauen im Wissenschaftsbetrieb auch mit besonderem Blick auf KI-Bereiche weiter zu fordern und zu fördern.[2415]

[2410] Das gesellschaftliche Interesse und Bewusstsein bzgl. an Nachhaltigkeit zeigt sich nicht nur im Rahmen von weltweiten Demonstrationen von vielen jungen Menschen, weitere Informationen dazu unter: https://fridaysforfuture.de/ (zuletzt abgerufen am 20. Oktober 2020), sondern ist durch diverse Studien und Umfragen belegt, vgl. u. a. Umweltbundesamt (2020): Umweltbewusstsein in Deutschland. Vgl. auch die mehrheitlich beschlossenen Handlungsempfehlungen der Enquete-Kommission im Kapitel KI und Gesellschaft des Mantelberichts [Handlungsempfehlungen] und im Kapitel KI und ökologische Nachhaltigkeit [Handlungsempfehlungen].

[2411] Die Enquete-Kommission hat sich am 2. März 2020 mit dem Thema „KI und Frauen/Fachkräftegewinnung“ befasst und dabei diverse Studien und Erfahrungen in den Blick genommen.

[2412] Weitere Informationen dazu unter: https://www.bmbf.de/de/genderforschung-222.html und zu aktuellen Projekten z. B. unter: http://heike-kahlert.de/gender-governance (jeweils zuletzt abgerufen am 20. Oktober 2020).

[2413] Weitere Informationen dazu unter: https://www.bmbf.de/de/chancengerechtigkeit-und-vielfalt-im-wissenschaftssystem-204.html (zuletzt abgerufen am 20. Oktober 2020).

[2414] Zum Stand der Gleichstellung, Maßnahmen und Auswahlkriterien vgl. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Kai Gehring, Ulle Schauws, Dr. Anna Christmann, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN auf BT-Drs. 19/12248 oder zahlreiche Evaluationen, wie z. B. zum Professorinnenprogramm, vgl. GESIS – Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften Kompetenzzentrum Frauen in Wissenschaft und Forschung CEWS (2017): Evaluation des Professorinnenprogramms des Bundes und der Länder: Zweite Programmphase und Gesamtevaluation.

[2415] 33,4 Prozent der Forschenden aller Disziplinen in der EU sind Frauen. Deutschland liegt mit einem Frauenanteil von 28,0 Prozent unter dem EU-Durchschnitt (an Hochschulen, in Unternehmen, im Regierungs- sowie im privaten Non-Profit-Sektor).

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

1.3 Replik der Abgeordneten Ronja Kemmer und der Abgeordneten Marc Biadacz, Hansjörg Durz, Jan Metzler, Stefan Sauer, Prof. Dr. Claudia Schmidtke, Nadine Schön, Andreas Steier sowie der sachverständigen Mitglieder Susanne Dehmel, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr. Alexander Filipovic, Dr. Tina Klüwer, Prof. Dr. Antonio Krüger, Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow und Dr. Sebastian Wieczorek zum Sondervotum 3.11 des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Boris Hollas und anderer zu den Kapiteln 3.2.2, 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.8.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule“, „Anforderungen an den Schulunterricht“, „KI und Hochschule“ und „Lehrkräftebildung“)

Unter der Überschrift „Einwanderung“ behaupten das sachverständige Mitglied Prof. Dr. Boris Hollas und andere: „Eine wie bisher ungesteuerte Einwanderung führt zu einem weiter sinkenden Bildungsniveau“ und führt Belege dafür an, dass „Leistungen von Schülern mit Migrationshintergrund deutlich unter den ohne Migrationshintergrund“ lägen. In der weiteren Argumentation wird an dem IQ von Migranten gezweifelt und in der Folge gefordert, dass die Einwanderung von gering Qualifizierten beendet werden müsse“, um Deutschland im „internationalen Wettbewerb um KI-Experten konkurrenzfähig“ zu halten bzw. zu machen.

Dies weist die CDU/CSU-Bundestagsfraktion als sachlich falsch zurück und erklärt:

Die Behauptung, welche die AfD anführt, dass Migranten und Menschen von außerhalb des europäischen Kulturraums durchschnittlich geringere Ergebnisse bei IQ-Tests erzielen und dadurch weniger intelligent und qualifiziert seien, ist in der Sache nicht richtig. Denn dabei wird außer Acht gelassen, dass die meisten verwendeten Intelligenztests nicht kulturunabhängig sind. Wenn ein IQ-Test in einer bestimmten Sprache erfolgreich absolviert werden möchte, muss man die betreffende Sprache gut beherrschen, um ein ähnliches Ergebnis erzielen zu können, wie ein Muttersprachler.

Die Frage nach den Wirkungszusammenhängen, die Bildungsdisparitäten hervorbringen, wurde ebenfalls nicht zutreffend beantwortet. Der gemeinsam von Bund und Ländern geförderten Bericht „Bildung in Deutschland 2020“[2416] hat eine umfassende empirische Bestandsaufnahme für das deutsche Bildungswesen vorgelegt. Er zeigt differenziert auf, dass es nicht einen einzigen ursächlichen Mechanismus gibt, sondern viele Faktoren auf unterschiedlichen Ebenen von Bedeutung sind. Im Schulbereich zeigt sich beispielsweise oftmals, dass bereits unter Berücksichtigung weniger Personenmerkmale wie der sozioökonomischen Herkunft der Kinder und Jugendlichen (Bildungsstand der Eltern oder Betroffenheit von Risikolagen) oder des Geschlechts nur noch ein geringer „Migrationseffekt“ in Bezug auf den Bildungserfolg feststellbar ist. Wir weisen auf Basis der empirischen Befunde dieses Bildungsberichts, der über Jahrzehnte hinweg den Bildungsstand in der deutschen Bevölkerung analysiert hat, jegliche Verallgemeinerung des Bildungsstands von Menschen mit Migrationshintergrund zurück und verweisen auf die vielen unterschiedlichen Faktoren, die zu einem unterschiedlichen Bildungsniveau führen, wie etwa das Zuzugsalter oder die Herkunftsregion.

2 Replik der SPD-Fraktion

2.1 Replik des Abgeordneten René Röspel und der Abgeordneten Arno Klare, Daniela Kolbe, Elvan Korkmaz-Emre und Falko Mohrs sowie der sachverständigen Mitglieder Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin, Jan Kuhlen, Lena-Sophie Müller und Lothar Schröder zum Sondervotum zu Kapitel 5.1.3.4 des Berichts der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Weiterentwicklung der Sozialen Sicherungssysteme“) des Abgeordneten Carl-Julius Cronenberg zum Kapitel 9 des Mantelberichts („KI und Forschung“)

Der Text des Sondervotums suggeriert, dass in der Enquete-Kommission und insbesondere in der Projektgruppe Arbeit das Thema „Soziale Sicherungssysteme“ nicht erörtert worden sei. Dem ist nicht so.

Richtig ist: Die FDP konnte sich mit den anderen Fraktionen der Projektgruppe zunächst aus inhaltlichen und am Ende aus zeitlichen Gründen nicht auf einen gemeinsamen Textentwurf verständigen.

Die Spannweite der inhaltlichen Auseinandersetzung innerhalb der Projektgruppe „Arbeit“ war sehr groß: Auf der einen Seite gab es einige Mitglieder, die das besagte Thema als „nicht KI-spezifisch“ deklarierten

[2416] Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2020): Bildung in Deutschland 2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

und deshalb gar nicht diskutieren wollten. Auf der anderen Seite beschrieben weitere Mitglieder sehr kreative Lösungsansätze, wie beispielsweise die Versteuerung von Digitalisierungserträgen. Auch ein Kompromiss-Vorschlag des Vorsitzenden der Projektgruppe führte nicht zu einem von allen getragenen Konsens in der Projektgruppe.

Deshalb verständigten sich die Mitglieder der Projektgruppe darauf, es bei der Forderung nach der Einsetzung einer Expertengruppe zu belassen, die das Thema „Soziale Sicherungssysteme“ mit ausreichend Zeit in der nächsten Legislaturperiode umfassend erörtern soll.

2.2 Replik des Abgeordneten René Röspel und der Abgeordneten Dr. Danyal Bayaz, Dr. Anna Christmann, Anke Domscheit-Berg, Arno Klare, Daniela Kolbe, Elvan Korkmaz-Emre, Falko Mohrs, Tabea Rößner, Dr. Petra Sitte und Jessica Tatti sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Florian Butollo, Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin, Dr. Stefan Heumann, Jan Kuhlen, Lena-Sophie Müller, Lothar Schröder und Prof. Dr. Katharina Zweig zum Sondervotum 3.11 des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Boris Hollas und anderer zu den Kapiteln 3.2.2, 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.8.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule“, „Anforderungen an den Schulunterricht“, „KI und Hochschule“ und „Lehrkräftebildung“)

Die Unterzeichnerinnen und Unterzeichner weisen Teile des Sondervotums als sachlich falsch zurück und erklären dazu:

Unter der Überschrift „Einwanderung“ behaupten das sachverständige Mitglied Prof. Dr. Boris Hollas und andere unter anderem, dass die „bisher ungesteuerte Einwanderung“ zu einem geringeren Bildungsniveau führe. Die anschließend aufgeführten Belege und Begründungsketten unterscheiden konsequent zwischen „Einheimischen“ und „Migranten“.

Weiterhin wird behauptet „Asylbewerbern mit Universitätsstudium“ hätten einen niedrigeren IQ als „der deutsche Realschüler“.

Unter der Überschrift „Handlungsempfehlungen“ fordert Prof. Dr. Boris Hollas, dass die Einwanderung aus „Ländern mit geringem Bildungsniveau“ beendet werden müsse.

Dazu beziehen wir wie folgt Stellung:

- Die AfD-Fraktion beziehungsweise das sachverständige Mitglied Prof. Dr. Boris Hollas und andere haben es unterlassen, die besagten Punkte des Sondervotum in der fast zweijährigen Laufzeit der Enquete-Kommission in die Projektgruppenarbeit einzubringen. Damit hat die AfD diese Punkte einer inhaltlichen Auseinandersetzung und einer seriösen wissenschaftlichen Diskussion entzogen.
- Die Punkte sind längst wissenschaftlich widerlegt und haben unseres Erachtens in einem Enquetebericht zu „Künstlicher Intelligenz“ nichts verloren.
- Denn die genannten Punkte haben zwar viel mit Rassismus und Polemik gegen Migration zu tun, jedoch nichts mit dem Thema „Künstliche Intelligenz“.
- Die Unterzeichnerinnen und Unterzeichner distanzieren sich ausdrücklich von dem im Sondervotum enthaltenen Rassismus und der Stereotypisierung.

3 Replik der FDP-Fraktion

3.1 Replik der Abgeordneten Mario Brandenburg, Daniela Kluckert und Carl-Julius Cronenberg sowie der sachverständigen Mitglieder Dr. Aljoscha Burchardt und Andrea Martin zum Sondervotum 3.11 des sachverständigen Mitglieds Prof. Dr. Boris Hollas und anderer zu den Kapiteln 3.2.2, 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.8.1 des Berichts der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ („Beispiele für KI-Anwendungen in Schule und Hochschule“, „Anforderungen an den Schulunterricht“, „KI und Hochschule“ und „Lehrkräftebildung“)

Unter der Überschrift „Einwanderung“ behaupten das sachverständige Mitglied Prof. Dr. Boris Hollas und andere: „Einer Studie der TU Chemnitz zufolge besitzen selbst Asylbewerber mit Universitätsstudium einen IQ, der 8 Punkte unter dem deutschen Realschüler liegt.“

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Wir distanzieren uns von dieser Aussage. Weder wurde selbige im Rahmen der Enquete-Kommission diskutiert, noch lässt sich ein thematischer Bezug zu Künstlicher Intelligenz erkennen.

4 Literaturverzeichnis zu den Sondervoten und Repliken

AI Ethics Impact (2020) Group: From Principles to Practice - An interdisciplinary framework to operationalise AI ethics. Hg. v. Bertelsmann Stiftung. Gütersloh. Online verfügbar unter https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/WKIO_2020_final.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

AlgorithmWatch (2020): Automatisierte Entscheidungssysteme und der Kampf gegen COVID-19 – unsere Position. Online verfügbar unter https://algorithmwatch.org/positionspapier-adms-und-covid19/, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

AlgorithmWatch (2020): Our Response to the European Commission's Planned Digital Services Act. Online verfügbar unter https://algorithmwatch.org/en/submission-digital-services-act-dsa/, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Appel, Markus (2020): Wie lässt sich das Postfaktische eindämmen? In: Markus Appel (Hg.): Die Psychologie des Postfaktischen. Über Fake News, "Lügenpresse", Clickbait & Co (Sachbuch).

Appel, Markus; Doser, Nicole (2020): Fake News. In: Markus Appel (Hg.): Die Psychologie des Postfaktischen. Über Fake News, "Lügenpresse", Clickbait & Co (Sachbuch), S. 9–20.

ARD ZDF Deutschlandradio Beitragsservice, Kundenmanagement und Berichtswesen (2020): Jahresbericht 2019. Online verfügbar unter https://www.rundfunkbeitrag.de/e175/e6373/Jahresbericht_2019.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Arntz, Melanie; Gregory, Terry; Zierhan, Ulrich (2018): Digitalisierung und die Zukunft der Arbeit: Makroökonomische Auswirkungen auf Beschäftigung, Arbeitslosigkeit und Löhne von morgen. Hg. v. ZEW - Zentrum für europäische Wirtschaftsforschung. Mannheim. Online verfügbar unter http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/DigitalisierungundZukunftderArbeit2018.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Autor, David; Dorn, David; Katz, Lawrence F.; Patterson, Christina; Van Reenen, John (2017): Concentrating on the Fall of the Labor Share. In: American Economic Review: Papers & Proceedings (107(5)), S. 180–185. Online verfügbar unter https://doi.org/10.1257/aer.p20171102, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Autor, David; Dorn, David; Katz, Lawrence F.; Patterson, Christina; Van Reenen, John (2020): The Fall of the Labor Share and the Rise of Superstar Firms. In: Quarterly Journal of Economics (135(2)), S. 645–709, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2020): Bildung in Deutschland 2020. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Bildung in einer digitalisierten Welt. 1. Auflage. Bielefeld: wbv Media. Online verfügbar unter https://www.bildungsbericht.de/de/bildungsberichte-seit-2006/bildungsbericht-2020/pdf-dateien-2020/bildungsbericht-2020.pdf, zuletzt abgerufen am 20.10.2020.

Azizi, SeyedSoroosh; Yektansani, Kiana (2020): Artificial Intelligence and Predicting Illegal Immigration to the USA. In: Int. Migr. 58 (5), S. 183–193.

Baars, Meike (2017): Wie Amazon Mitarbeiter in Niedersachsen überwacht. In: noz.de, 13. Dezember 2017. Online verfügbar unter https://www.noz.de/deutschland-welt/niedersachsen/artikel/992503/wie-amazon-mitarbeiter-in-niedersachsen-ueberwacht, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Baecker, Dirk (2018): 4.0 oder Die Lücke die der Rechner lässt. Berlin: Merve.

Barbrook, Richard; Cameron, Andy (1997): Die kalifornische Ideologie. Wiedergeburt der Moderne? Online verfügbar unter https://www.heise.de/tp/features/Die-kalifornische-Ideologie-3229213.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Bath, Dominik (2020): Behörde nennt Zalando Kriterien für Feedback-App. In: morgenpost.de, 27. Juli 2020. Online verfügbar unter https://www.morgenpost.de/berlin/article229602786/Behoerde-nennt-Zalando-Kriterien-fuer-Feedback-App.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Batra, Gaurav; Jacobson, Zach; Madhav, Siddarth; Queirolo, Andrea; Santhanam, Nick: Artificial-intelligence hardware (2018): New opportunities for semiconductor companies. Hg. v. Mc Kinsey & Company. Online verfügbar unter https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Industries/Semiconductors/Our%20Insights/Artificial%20intelligence%20hardware%20New%20opportunities%20for%20semiconductor%20companies/Artificial-intelligence-hardware.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Becher, Lena (2019): Hartz IV: Hohe Erfolgsquoten bei Widersprüchen und Klagen. Hg. v. o-ton-arbeitsmarkt.de. Online verfügbar unter https://www.o-ton-arbeitsmarkt.de/o-ton-news/hartz-iv-hohe-erfolgsquoten-bei-widerspruechen-und-klagen-2, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Beißwenger, Michael (2016): Praktiken in der internetbasierten Kommunikation. In: Arnulf Deppermann, Angelika Linke und Helmuth Feilke (Hg.): Sprachliche und kommunikative Praktiken. Berlin, Boston: De Gruyter Mouton (Jahrbuch des Instituts für Deutsche Sprache), S. 279–309.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Bell, Emily (2015): Media should use tech for ‘good’ journalism. In: journalism.co.uk, 16. Juli 2015. Online verfügbar unter https://www.journalism.co.uk/news/emily-bell-news-groups-should-harness-tech-in-the-service-of-good-journalism/s2/a565812/, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Berkley International Framing Institute (2017): Framing-Manual. Unser gemeinsamer, freier Rundfunk ARD. Online verfügbar unter https://cdn.netzpolitik.org/wp-upload/2019/02/framing_gutachten_ard.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Bilger, Christine (2020): Die Polizei ist erneut mit einem großen Aufgebot im Einsatz. In: stuttgarter-zeitung.de, 03. Juli 2020. Online verfügbar unter https://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.randale-in-stuttgart-erneut-grosser-polizeieinsatz.e87e7b58-b275-4767-87c6-70401ad87d4b.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Bitkom e.V. (2020): Zwei Jahre DS-GVO: Bitkom zieht durchwachsene Bilanz. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Zwei-Jahre-DS-GVO-Bitkom-zieht-durchwachsene-Bilanz, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Błaszczok, Marcin; Gwóźdź, Arkadiusz; Hoppe, Łukasz; Skórka, Krzysztof (2013): Main Aims and Objectives of an IT System in the Implementation of the Project: Design and Implementation of Innovative Unmanned Mobile Platforms for the Needs of Monitoring State Borders. In: Aleksander Nawrat, Krzysztof Simek und Andrzej Świerniak (Hg.): Advanced Technologies for Intelligent Systems of National Border Security. Berlin, Heidelberg: Springer (Studies in Computational Intelligence, 440), S. 175–183.

Block, Katharina; Dickel, Sascha (2020): Jenseits der Autonomie. In: Behemoth (13 (1)), S. 109–131, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Boes, Andreas; Kämpf, Tobias; Langes, Barbara; Lühr, Thomas (2015): Landnahme im Informationsraum. Neukonstituierung gesellschaftlicher Arbeit in der „digitalen Gesellschaft“. In: WSI Mitteilungen (2), S. 77–85, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Boltanski, Luc; Chiapello, Ève (2013): Der neue Geist des Kapitalismus [2003]. Aus dem Französischen von Michael Tillmann. Mit einem Vorwort von Franz Schultheis. Konstanz: UVK.

Bookstaber, Richard (2008): Teufelskreis der Finanzmärkte - Märkte, Hedgefonds und die Risiken von Finanzinnovationen. Kulmbach: Börsenmedien AG.

Borchers, Dagmar (2019): Das identitätslinke Kultur- und Identitätsverständnis. In: Sandra Kostner, Stefan Luft und Elham Manea (Hg.): Identitätslinke Läuterungsagenda. Eine Debatte zu ihren Folgen für Migrationsgesellschaften. Stuttgart: ibidem Verlag (Impulse, 1), S. 89–123.

Bos, Wilfried; Bonsen, Martin; Baumert, Jürgen; Prenzel, Manfred; Selter, Christoph; Walther, Gerd (2008): TIMSS 2007 - Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich - Zusammenfassung. Handreichung zur Pressekonferenz in Berlin. Online verfügbar unter https://www.phil-fak.uni-duesseldorf.de/fileadmin/Redaktion/Institute/Sozialwissenschaften/BF/Lehre/WiSe0809/VL/TIMSS_2007_Pressemappe.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Bosker, Bianca (2011): Facial Recognition: The One Technology Google Is Holding Back. Hg. v. Huffpost. Online verfügbar unter https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:MwDlXjKEg2oJ:https://www.huffpost.com/entry/facial-recognition-google_n_869583+&cd=3&hl=en&ct=clnk&gl=us, zuletzt aktualisiert am 06.12.2017, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

BR Wissen (2019): Gefragte Metalle für moderne Technologien. Online verfügbar unter https://www.br.de/wissen/seltene-erden-metalle-smartphones-china-100.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Branch, William A. (2018): Artificial Intelligence and Operational-Level Planning: An Emergent Convergence. Hg. v. School of Advanced Military Studies, US Army Command and General Staff College, Fort Leavenworth, KS. Online verfügbar unter https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/1070958.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Brynjolfsson, Erik; Rock, Daniel; Syverson, Chad (2017): Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistcs. Hg. v. National Bureau of Economic Research. Cambridge (NBER WORKING PAPER SERIES, 24001). Online verfügbar unter https://www.nber.org/papers/w24001.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Bundesamt für Migration und Flüchtlinge (2019): Ablauf des deutschen Asylverfahrens. Ein Überblick über die einzelnen Verfahrensschritte und rechtlichen Grundlagen. Online verfügbar unter https://www.bamf.de/SharedDocs/Anlagen/DE/AsylFluechtlingsschutz/Asylverfahren/das-deutsche-asylverfahren.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Bundesamt für Migration und Flüchtlinge (2020): Aktuelle Zahlen - Ausgabe: Juni 2020. Tabellen Diagramme Erläuterungen. Online verfügbar unter https://www.bamf.de/SharedDocs/Anlagen/DE/Statistik/AsylinZahlen/aktuelle-zahlen-juni-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=5, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2018): Tantal. Rohstoffwirtschaftliche Steckbriefe. Online verfügbar unter

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief_ta.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Bundeskriminalamt (2019): Kriminalität im Kontext von Zuwanderung. Bundeslagebild 2019. Online verfügbar unter https://www.bka.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/JahresberichteUndLagebilder/KriminalitaetImKontextVonZuwanderung/KriminalitaetImKontextVonZuwanderung_2019.html?nn=62336, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Bundesministerium der Finanzen (2014): Öffentlich-rechtliche Medien – Aufgabe und Finanzierung. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium der Finanzen. Online verfügbar unter https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/Broschueren_Bestellservice/2014-12-15-gutachten-medien.pdf?__blob=publicationFile&v=7, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2017): Der Zukunftsvertrag für die Welt. Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. Infobroschüre. Online verfügbar unter http://www.bmz.de/de/mediathek/publikationen/reihen/infobroschueren_flyer/infobroschueren/Materialie270_zukunftsvertrag.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung. Online verfügbar unter https://www.ki-strategie-deutschland.de/home.html, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Busch, Christoph (2018): Algorithmic Accountability. Gutachten. Hg. v. ABIDA. Osnabrück. Online verfügbar unter https://www.abida.de/sites/default/files/ABIDA%20Gutachten%20Algorithmic%20Accountability.pdf, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Butollo, Florian (2019): Vernetzungstechnologie und Reproduktionsnetzwerke. Digitalisierung und die Reorganisation globaler Wertschöpfung. In: Florian Butollo und Sabine Nuss (Hg.): Marx und die Roboter. Vernetzte Produktion, Künstliche Intelligenz und lebendige Arbeit. Berlin: Dietz, S. 198–215.

Butollo, Florian; Nuss, Sabine (2019): Marx und die Roboter. Vernetzte Produktion, Künstliche Intelligenz und lebendige Arbeit. Berlin: Dietz.

Castells, Manuel (2017): Der Aufstieg der Netzwerkgesellschaft. Das Informationszeitalter. Wirtschaft. Gesellschaft. Kultur. Band 1. 2nd ed. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden (Neue Bibliothek der Sozialwissenschaften).

Cavelty, Myriam Dunn; Egloff, Florian J. (2019): Cybersecurity: Rollen des Staates. In: Isabelle Borucki und Wolf J. Schünemann (Hg.): Internet und Staat. Perspektiven auf eine komplizierte Beziehung. 1. Auflage (Staatsverständnisse), S. 209–230. Online verfügbar unter https://www.nomos-elibrary.de/10.5771/9783845290195-209.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Cook, John (2010): Gibt es wirklich einen Klimawandel? Hg. v. klimafakten.de (Fakten statt Behauptungen, #Fakt001). Online verfügbar unter https://www.klimafakten.de/behauptungen/behauptung-es-gibt-noch-keinen-wissenschaftlichen-konsens-zum-klimawandel, zuletzt aktualisiert am September 2019, zuletzt abgerufen am 20.10.2020.

Cook, John; Oreskes, Naomi; Doran, Peter T.; Anderegg, William R. L.; Verheggen, Bart; Maibach, Ed W. et al. (2016): Consensus on consensus: a synthesis of consensus estimates on human-caused global warming. In: Environ. Res. Lett. 11 (4), S. 48002.

Csernatoni, Raluca (2018): Constructing the EU's high-tech borders: FRONTEX and dual-use drones for border management. In: European Security 27 (2), S. 175–200. Online verfügbar unter https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09662839.2018.1481396#aHR0cHM6Ly93d3cudGFuZGZvbmxpbmUuY29tL2RvaS9wZGYvMTAuMTA4MC8wOTY2MjgzOS4yMDE4LjE0ODEzOTY/bmVlZEFjY2Vzcz10cnVlQEBAMA==, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung. Online verfügbar unter http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/it-digitalpolitik/gutachten-datenethikkommission.pdf?__blob=publicationFile&v=6, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Dauth, Wolfgang; Findeisen, Sebastian; Südekum, Jens; Wößner, Nicole (2017): German Robots – The Impact of Industrial Robots on Workers (IAB Discussion Paper, 30). Online verfügbar unter http://doku.iab.de/discussionpapers/2017/dp3017.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Deutsche Energie Agentur (2017): Analyse der mit erhöhtem IT- Einsatz verbundenen Energieverbräuche infolge der zunehmenden Digitalisierung. Status Quo und Prognosen. Online verfügbar unter https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9232_dena-Metastudie_Analyse_IT-Einsatz_Energieverbraeuche_Digitalisierung.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Deutsche Rohstoffagentur (2016): Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2016. Auftragsstudie. Online verfügbar unter https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Downloads/Studie_Zukunftstechnologien-2016.pdf?__blob=publicationFile&v=5, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Deutsche Rohstoffagentur (2018): Zur Verfügbarkeit von Kobalt für den Industriestandort Deutschland. Online verfügbar unter https://www.bgr.bund.de/DERA/DE/Downloads/vortrag-kobalt-albarazi.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Deutscher Bundestag, Parlamentsnachrichten (2020): Fachkräftemangel im KI-Bereich. Künstliche Intelligenz - Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche Potenziale/Anhörung (hib 233/2020). Online verfügbar unter https://www.bundestag.de/presse/hib/684806-684806, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Deutschlandfunk.de: Künstliche Intelligenz gegen den Klimawandel. Carina Fron im Gespräch mit Manfred Kloiber. Online verfügbar unter https://www.deutschlandfunk.de/umwelt-kuenstliche-intelligenz-gegen-den-klimawandel.684.de.html?dram:article_id=477738, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Dicke, Tim Vincent; Gottschalk, Alexander; Lother, Sophia (2020): Feldmann bricht Urlaub ab - Nächtlicher Besuch auf Opernplatz geplant. In: fnp.de, 23. Juli 2020. Online verfügbar unter https://www.fnp.de/frankfurt/frankfurt-opernplatz-randale-polizei-schlaegerei-corona-party-muell-seehofer-feldmann-zr-90010754.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Dickel, Sascha (2019): Prototyping Society. Zur vorauseilenden Technisierung der Zukunft. Bielefeld: transcript.

Die Beauftragte der Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration (2019): Deutschland kann Integration: Potenziale fördern, Integration fordern, Zusammenhalt stärken. 12. Bericht der Beauftragten der Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration. Online verfügbar unter https://www.integrationsbeauftragte.de/resource/blob/89600/1699390/478a6d7d9cd3fc2c18131ebfcfef3dac/lagebericht-12-data.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Die Wissenschaftlichen Dienste des Bundestages (2017): Einreiseverweigerung und Einreisegestattung nach § 18 Asylgesetz. Ausarbeitung. WD 3: Verfassung und Verwaltung. Online verfügbar unter https://www.bundestag.de/resource/blob/514854/0bdb98e0e61680672e965faad3498e93/wd-3-109-17-pdf-data.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Die Wissenschaftlichen Dienste des Bundestages (2018): Rechtsauffassungen zur Einreiseverweigerung und Einreisegestattung im Zusammenhang mit der sog. Grenzöffnung. WD 3: Verfassung und Verwaltung. Online verfügbar unter https://www.bundestag.de/resource/blob/563758/8285a2b6cfa0bc2538314d3a6f8b44c8/wd-3-139-18-pdf-data.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Diefenbacher, Hans; Held, Benjamin; Rodenhäuser, Dorothee; Zieschank, Roland (2016): Aktualisierung und methodische Überarbeitung des Nationalen Wohlfahrtsindex 2.0 für Deutschland 1991 bis 2012. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_29_2016_aktualisierung_und_methodische_ueberarbeitung_des_nationalen_wohlfahrtsind.pdf, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Diller, Ansgar (1999): Öffentlich-rechtlicher Rundfunk. In: Jürgen Wilke (Hg.): Mediengeschichte der Bundesrepublik Deutschland. Köln: Böhlau Verlag, S. 146–166.

Dörhöfer, Pamela (2020): Künstliche Intelligenz gegen Fake News. Max-Planck-Wissenschaftler entwickeln einen Algorithmus, der Nachrichten mit großem Schadenspotenzial herausfiltert. In: fr.de, 29. Januar 2020. Online verfügbar unter https://www.fr.de/wissen/kuenstliche-intelligenz-gegen-fake-news-11002369.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Dörre, Klaus (2019): Risiko Kapitalismus. Landnahme, Zangenkrise, Nachhaltigkeitsrevolution. In: Klaus Dörre, Hartmut Rosa, Karina Becker, Sophie Bose und Benjamin Seyd (Hg.): Große Transformation? Zur Zukunft moderner Gesellschaften. Sonderband des Berliner Journals für Soziologie. Wiesbaden: Springer VS, S. 3–33.

DPA (2019): Kelber warnt vor automatischer Gesichtserkennung. In: Zeit.de, 12. Januar 2019. Online verfügbar unter https://www.zeit.de/news/2019-01/12/kelber-warnt-vor-automatischergesichtserkennung-190112-99-531900, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

DPA (2020): Digitalsteuer: EU-Kommission will 2021 notfalls eigenen Plan vorlegen. In: heise online, 2020. Online verfügbar unter https://www.heise.de/news/Digitalsteuer-EU-Kommission-will-2021-notfalls-eigenen-Plan-vorlegen-4892432.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Engler, Marcus; Schneider, Jan (2015): Flüchtlingsrecht: Der internationale Rahmen. Online verfügbar unter https://www.bpb.de/gesellschaft/migration/kurzdossiers/207695/fluechtlingsrecht, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Europäische Kommission (2020): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat. Datenschutz als Grundpfeiler der Teilhabe der Bürgerinnen und Bürger und des Ansatzes der EU für den digitalen Wandel – zwei Jahre Anwendung der Datenschutz-Grundverordnung. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2020/DE/COM-2020-264-F1-DE-MAIN-PART-1.PDF, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Evans, Dave (2011): Das Internet der Dinge. So verändert die nächste Dimension des Internet die Welt. Hg. v. Cisco Internet Business Solutions Group. Online verfügbar unter

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

https://www.cisco.com/c/dam/global/de_de/assets/executives/pdf/Internet_of_Things_IoT_IBSG_0411FINAL.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Fanta, Alexander (2018): EU-Projekt entwickelt smarten Lügendetektor für Grenzkontrollen. Hg. v. Netzpolitik.org. Online verfügbar unter https://netzpolitik.org/2018/eu-projekt-entwickelt-smarten-luegendetektor-fuer-grenzkontrollen/, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Fischhaber, Thomas (2018): Manipulation zugunsten von Angela Merkel? Das ist an Vorwürfen gegen die „Tagesschau" dran. In: merkur.de, 26. Juni 2018. Online verfügbar unter https://www.merkur.de/politik/manipulation-zugunsten-von-angela-merkel-ist-an-vorwuerfen-gegen-tagesschau-dran-zr-9983219.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Foundational Economy Collective (2019): Die Ökonomie des Alltagslebens. Für eine neue Infrastrukturpolitik [2018]. Aus dem Englischen von Stephan Gebauer. Berlin: Suhrkamp.

Fraktion der AfD im Deutschen Bundestag (2020): Cotar: Verschärfung des NetzDG ebnet Weg für „DDR 2.0". Online verfügbar unter https://www.afdbundestag.de/cotar-verschaerfung-des-netzdg-ebnet-weg-fuer-ddr-2-0/, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung: Intelligente Videoüberwachung für mehr Sicherheit und Datenschutz. Start für Pilotprojekt in Mannheim. Online verfügbar unter https://www.iosb.fraunhofer.de/servlet/is/93474/, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Freed, Michael; Fitzgerald, Will; Harris, Robert (2005): Intelligent Autonomous Surveillance of many Targets with few UAVs.

Fuest, Clemens; Clemens, Meier; Neumeier, Florian; Stöhlker, Daniel (2018): Die Besteuerung der Digitalwirtschaft. Hg. v. IHK für München und Oberbayern. ifo. Online verfügbar unter https://www.ifo.de/DocDL/Studie-Digitalsteuer-2018.pdf.

Geier, Wolfram (2020): Interview: Zu unserer Sicherheit und Resilienz müssen wir alle beitragen. In: Chirine Etezadzadeh (Hg.): Smart City – Made in Germany. Die Smart-City-Bewegung als Treiber einer gesellschaftlichen Transformation. 1st ed. 2020, S. 697–707.

Gesellschaft für Bildung und Wissen e.V. Forum für Schule, Ausbildung und Studium (2017): Mathematik: Brandbrief gegen Bildungsstandards. Online verfügbar unter https://bildung-wissen.eu/fachbeitraege/schule-und-unterricht/mathematik-brandbrief-gegen-bildungsstandards.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

GESIS – Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften Kompetenzzentrum Frauen in Wissenschaft und Forschung CEWS (2017): Evaluation des Professorinnenprogramms des Bundes und der Länder: Zweite Programmphase und Gesamtevaluation. Online verfügbar unter https://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Papers/Evaluation_des_Professorinnenprogramms-Bericht_Januar_2017.pdf, zuletzt abgerufen am 20.10.2020.

Gimpel, Henner; Lanzl, Julia; Manner-Romberg, Tobias; Nüske, Niklas (2018): Digitaler Stress in Deutschland. Eine Befragung von Erwerbstätigen zu Belastung und Beanspruchung durch Arbeit mit digitalen Technologien. Hg. v. Hans Böckler Stiftung. Online verfügbar unter https://www.boeckler.de/pdf/p_fofoe_WP_101_2018.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Godulla, Alexander (2017): Öffentliche Kommunikation im digitalen Zeitalter. Grundlagen und Perspektiven einer integrativen Modellbildung. Wiesbaden: Springer VS.

Gordon, Robert J. (2015): Secular Stagnation: A Supply-Side View. In: American Economic Review: Papers & Proceedings (105(5)), S. 54–59. Online verfügbar unter https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/aer.p20151102, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Gordon, Robert J. (2018): Why has economic growth slowed when innovation appears to be accelerating? Hg. v. National Bureau of Economic Research. Cambridge (NBER WORKING PAPER SERIES, 24554). Online verfügbar unter https://www.nber.org/papers/w24554.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Habermas, Jürgen (1990): Strukturwandel der Öffentlichkeit. Untersuchungen zu einer Kategorie der bürgerlichen Gesellschaft ; mit einem Vorwort zur Neuauflage 1990. Zugl.: Marburg, Univ., Habil.-Schr., 1961. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 891).

Hagelüken, Alexander; Kläsgen, Michael (2019): So überwacht Zalando seine Mitarbeiter. In: sueddeutsche.de, 19. November 2019. Online verfügbar unter https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/zalando-ueberwachung-zonar-1.4688431, zuletzt abgerufen am 15.10.2020.

Hagelüken, Alexander; Kläsgen, Michael (2019): Datenschützer: Zalando soll Kontrollsoftware aussetzen. In: sueddeutsche.de, 26. November 2019. Online verfügbar unter https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/zalando-zonar-1.4698105, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Hartong, Sigrid (2019): Learning Analytics und Big Data in der Bildung. Zur notwendigen Entwicklung eines datenpolitischen Alternativprogramms. Hg. v. Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft. Online verfügbar unter https://www.gew.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=91791&token=702ec8d5f9770206a4aa8a1079750ec9021b90bf&sdownload=&n=Learninganalytics-2019-web-IVZ.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Hasebrink, Uwe; Schulz, Wolfgang; Dreyer, Stephan; Kirsch, Anna-Katharina; Loosen, Wiebke; Puschmann, Cornelius et al. (2017): Zur Entwicklung der Medien in Deutschland zwischen 2013 und 2016. Wissenschaftliches Gutachten zum Medien- und Kommunikationsbericht der Bundesregierung. Hg. v. Hans-Bredow-Institut für Medienforschung an der Universität Hamburg. Hamburg. Online verfügbar unter https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/752272/cfbcb2bc28dd2a6fc33eb5f5c2a437b0/2017-06-27-medienbericht-data.pdf?download=1, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Hattie, John (2015): Lernen sichtbar machen. 3. erweiterte Auflage mit Index und Glossar. Hg. v. Wolfgang Beywl und Klaus Zierer. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Heinsohn, Gunnar (2019): Wettkampf um die Klugen. Kompetenz, Bildung und die Wohlfahrt der Nationen.

Heintz, Bettina (2010): Numerische Differenz. Überlegungen zu einer Soziologie des (quantitativen) Vergleichs. In: Zeitschrift für Soziologie 39 (3), S. 162–181, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Heintz, Bettina (2019): Vom Komparativ zum Superlativ. Eine kleine Soziologie der Rangliste. In: Stefan Nicolae, Martin Endreß, Oliver Berli und Daniel Bischur (Hg.): (Be)Werten. Beiträge zur sozialen Konstruktion von Wertigkeit. Wiesbaden: Springer VS, S. 45–80.

Held, Benjamin (2019): Leben in Schleswig-Holstein – subjektive Einschätzungen als Teil der Wohlfahrtsmessung (SOEPpapers on Multidisciplinary Panel Data Research, 1044). Online verfügbar unter https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.678978.de/diw_sp1044.pdf, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Hildebrandt, Antje (2020): „Unser Rundfunksystem krankt“. Interview mit Hans-Peter Siebenhaar. In: cicero.de, 30. Januar 2020. Online verfügbar unter https://www.cicero.de/wirtschaft/gebuehrenverschwendung-oeffentlich-rechtlicher-rundfunk-Haseloff-tom-buhrow-umweltsau-afd, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Hirsch-Kreinsen, Hartmut; ten Hompel, Michael (2015): Digitalisierung industrieller Arbeit. Entwicklungsperspektiven und Gestaltungsansätze. In: Thomas Bauernhansl, Michael ten Hompel und Birgit Vogel-Heuser (Hg.): Handbuch Industrie 4.0. Produktion. Automatisierung und Logistik. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 1–20.

Hirte, Katrin; Thieme, Sebastian (2013): Mainstream, Orthodoxie und Heterodoxie. Zur Klassifizierung der Wirtschaftswissenschaften. Hg. v. Zentrum für Ökonomische und Soziologische Studien Universität Hamburg. Online verfügbar unter https://www.econstor.eu/bitstream/10419/77079/1/751902152.pdf, zuletzt abgerufen am 15.10.2020.

Hoffgaard, Henning (2016): Zu viel Willkommenskultur in den Medien. Studie beweist: Viele Journalisten ließen kritische Distanz vermissen und machten sich Merkels „Wir schaffen das“ zu eigen. In: Junge Freiheit, 19. August 2016 (34/16), S. 17. Online verfügbar unter https://jf-archiv.de/archiv16/201634081954.htm, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Hoffmann, Elisabeth; Henry-Huthmacher, Christine (2016): Ausbildungsreife & Studierfähigkeit. Hg. v. Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. Online verfügbar unter https://www.kas.de/documents/252038/253252/7_dokument_dok_1.pdf/ec1762cf-4191-596a-5163-3357c553d3ff?version=1.0&t=1539650980320, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Horn, Gustav A.; Behringer, Jan; Gechert, Sebastian; Rietzler, Katja; Stein, Ulrike (2017): Was tun gegen die Ungleichheit? Wirtschaftspolitische Vorschläge für eine reduzierte Ungleichheit. IMK-Report 129. Online verfügbar unter https://www.boeckler.de/pdf/p_imk_report_129_2017.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Husseini, Talal (2019): AI in the sky: can drone surveillance technology replace CCTV? Online verfügbar unter https://www.army-technology.com/features/ai-drone-surveillance-cctv/, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Imhof, Kurt (2006): Politik im „neuen“ Strukturwandel der Öffentlichkeit (fög discussion paper, GL-2006-0010). Online verfügbar unter https://www.foeg.uzh.ch/dam/jcr:00000000-13a2-35bc-0000-00004655ac23/Politik_und_Medien.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

International Organization for Migration (2020): World migration report 2020. Geneva (World Migration Report). Online verfügbar unter https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/wmr_2020.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Jarren, Otfried (2019): Medien- und Öffentlichkeitswandel durch Social Media als gesellschaftliche Herausforderung wie als Forschungsfeld. In: Mark Eisenegger, Linards Udris und Patrik Ettinger (Hg.): Wandel der Öffentlichkeit und der Gesellschaft. Gedenkschrift für Kurt Imhof. 1st ed. 2019, S. 349–376.

Jaursch, Julian (2019): Regulatorische Reaktionen auf Desinformation. Wie Deutschland und die EU versuchen, gegen manipulative Meinungsmache auf digitalen Plattformen vorzugehen. Hg. v. Stiftung Neue Verantwortung. Berlin. Online verfügbar unter https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/regulatorische_reaktionen_auf_desinformation.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Jaursch, Julian (2020): Regeln für faire digitale Wahlkämpfe: Welche Risiken mit politischer Onlinewerbung verbunden sind und welche Reformen in Deutschland nötig sind. Hg. v. Stiftung Neue Verantwortung. Berlin. Online verfügbar unter https://www.stiftung-nv.de/de/publikation/regeln-fuer-faire-digitale-wahlkaempfe, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Kaleta, Philip (2019): Experte über Zalandos Evaluationssystem Zonar: „Unternehmen nutzen diese Tools immer stärker“. Hg. v. businessinsider.de, zuletzt aktualisiert am https://www.businessinsider.de/wirtschaft/zalando-and-zonar-mehr-unternehmen-nutzen-evaluationstools-2019-11/, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Kampa, Nele (2015): Mathematische Kompetenzen in Profiloberstufen in Schleswig-Holstein. In: IPN Blätter Informationen aus dem Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik 32, 2015 (2/2015). Online verfügbar unter https://www.ipn.uni-kiel.de/de/das-ipn/archiv/ipnbl152s13.pdf, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Karig, Friedemann (2015): Befallen vom Überwachungsvirus. Hg. v. Deutschlandfunk.de. Online verfügbar unter https://www.deutschlandfunk.de/staatliche-ueberwachung-befallen-vom-ueberwachungsvirus.1184.de.html?dram:article_id=307639, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Knoblauch, Hubert (2006): Sozialtechnologie, Soziologie und Rhetorik.

Knospe, Heiko (2011): Der Eingangstest Mathematik an Fachhochschulen in Nordrhein-Westfalen von 2002 bis 2010. Online verfügbar unter https://docplayer.org/11992046-Der-mathematik-eingangstest-an-fachhochschulen-in-nordrhein-westfalen.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Konieczek-Woger, Magdalena; Naeth, Alexander (2020): Achtung: Smart! - Möglichkeiten und Grenzen der Idee der "Smart City" für deutsche Kommunen. [Aktualisierte Version]. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin (ISR Impulse Online, 66).

Kooroshy, Kaveh (2017): Amazon: Verstöße gegen Mitarbeiterrechte. Hg. v. ndr.de. Online verfügbar unter https://www.ndr.de/fernsehen/sendungen/panorama3/Amazon-Verstoesse-gegen-Mitarbeiterrechte,amazon278.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Kostner, Sandra (2019): Identitätslinke Läuterungsagenda. Welche Folgen hat sie für Migrationsgesellschaften? In: Sandra Kostner, Stefan Luft und Elham Manea (Hg.): Identitätslinke Läuterungsagenda. Eine Debatte zu ihren Folgen für Migrationsgesellschaften. Stuttgart: ibidem Verlag (Impulse, 1), S. 17–73.

Krafft, Tobias D.; Zweig, Katharina A. (2019): Transparenz und Nachvollziehbarkeit algorithmenbasierter Entscheidungsprozesse. Ein Regulierungsvorschlag aus sozioinformatischer Perspektive. Hg. v. Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv). Online verfügbar unter https://www.vzbv.de/sites/default/files/downloads/2019/05/02/19-01-22_zweig_krafft_transparenz_adm-neu.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Krempl, Stefan (2018): CCC: Bundespolizei hat Bericht zur Gesichtserkennung absichtlich geschönt. Hg. v. heise.de. Online verfügbar unter https://www.heise.de/newsticker/meldung/CCC-Bundespolizei-hat-Bericht-zur-Gesichtserkennung-absichtlich-geschoent-4191216.html, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Krösmann, Christoph; Weiß, Rebekka (2020): Jedes 2. Unternehmen verzichtet aus Datenschutzgründen auf Innovationen. Hg. v. bitkom. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Jedes-2-Unternehmen-verzichtet-aus-Datenschutzgruenden-auf-Innovationen, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Krotz, Friedrich (1998): Stichwort Gegenöffentlichkeit. In: Otfried Jarren, Ulrich Sarcinelli und Ulrich Saxer (Hg.): Politische Kommunikation in der demokratischen Gesellschaft. Ein Handbuch mit Lexikonteil. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Krupka, Daniel (2020): Gesellschaft für Informatik kritisiert „Datenspende-App“ des Robert-Koch-Instituts. Online verfügbar unter https://www.wissenschaftsregion-bonn.de/news-termine/news/news-details/pm7282-gesellschaft-fuer-informatik-kritisiert-datenspende-app-des-robert-koch-instituts/, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Kurzweil, Ray (2014): Menschheit 2.0. Die Singularität naht [2005]. Aus dem Englischen von Martin Rötzschke. 2. Aufl. Berlin: Lola Books.

Kutsch, Arnulf (1999): Rundfunk unter alliierter Besatzung. In: Jürgen Wilke (Hg.): Mediengeschichte der Bundesrepublik Deutschland. Köln: Böhlau Verlag, S. 59–90.

Land Brandenburg, Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (2015/2016): Prüfung am Ende der Jahrgangsstufe 10. Mathematik. Online verfügbar unter https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/pruefungen/pruefungen_am_ende_der_jahrgangsstufe_10/16_P10_Gym_Ma_A.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Lange, Steffen; Santarius, Tilmann (2018): Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit. München: oekom.

Latour, Bruno (2006): Über technische Vermittlung: Philosophie, Soziologie und Genealogie [1994]. In: Andréa Belliger und David Krieger (Hg.): ANThology. Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie. transcript: Bielefeld, S. 483–528.

Lazer, David; Kennedy, Ryan (2015): What We Can Learn From the Epic Failure of Google Flu Trends. Hg. v. wired.com. Online verfügbar unter https://www.wired.com/2015/10/can-learn-epic-failure-google-flu-trends/, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Lee, Kai-Fu (2019): AI Superpowers. China, Silicon Valley und die neue Weltordnung [2017]. Aus dem Englischen von Jan W. Haas. Frankfurt am Main, New York: Campus.

Lindemann, Florian (2019): Digitale Vernetzung und (Cyber-)Sicherheit – unlösbarer Widerspruch oder zwei Seiten einer Medaille? Für ein neues Zusammenspiel von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft. In: Christian Vogt, Christian Endreß und Patrick Peters (Hg.): Wirtschaftsschutz in der Praxis. Positionen zur Unternehmenssicherheit und Kriminalprävention in der Wirtschaft. 1st ed. 2019 (Sicherheit – interdisziplinäre Perspektiven), S. 87–113.

Linder, Fabian (2019): Das neue magische Viereck der Wirtschaftspolitik. Update, 2014 – 2018. Hg. v. Hans Böckler Stiftung. Düsseldorf (IMK Reprt, 153). Online verfügbar unter https://www.boeckler.de/pdf/p_imk_report_153_2019.pdf, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Lischka, Konrad; Klingel, Anita (2017): Wenn Maschinen Menschen bewerten. Internationale Fallbeispiele für Prozesse algorithmischer Entscheidungsfindung. Impuls Algorithmenethik #1. Hg. v. Bertelsmann Stiftung. Gütersloh. Online verfügbar unter https://algorithmenethik.de/wp-content/uploads/sites/10/2018/02/ADM-Fallstudien-1.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Litmann, Jörg (2017): 31a SGB X. In: Karl Hauck, Wolfgang Noftz und Peter Becker (Hg.): Hauck/Noftz Modul SGB X: Verwaltungsverfahren, Schutz der Sozialdaten, Zusammenarbeit der Leistungsträger und ihre Beziehungen zu Dritten - Jahresabonnement. SGBdigital - Fachwissen Sozialrecht. Berlin: Erich Schmidt.

Lobe, Adrian (2018): Computer sind nicht nur besser als Menschen. Sie wissen auch besser, was gut und was böse ist. In: nzz.ch, 16. Juni 2018. Online verfügbar unter https://www.nzz.ch/feuilleton/computer-sind-nicht-nur-besser-als-menschen-sie-wissen-auch-besser-was-gut-und-was-boese-ist-ld.1394510, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Lobe, Adrian (2019): Wie Technologiekonzerne die Stadt optimieren wollen. In: sz.de, 12. Januar 2019. Online verfügbar unter https://www.sueddeutsche.de/digital/smart-cities-algorithmen-daten-stadtplanung-1.4277905, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Luhmann, Niklas (1991): Soziologie des Risikos. Berlin, New York: de Gruyter.

Luhmann, Niklas (1996): Die Wirtschaft der Gesellschaft [1994]. 2. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Luthe, Ernst-Wilhelm (2017): § 31a SGB X. In: Rainer Schlegel und Thomas Voelzke (Hg.): Juris Praxiskommentar SGB X. 2. Aufl.

Luthe, Ernst-Wilhelm (2017): Der vollständig automatisierte Erlass eines Verwaltungsakts nach § 31a SGB X. In: Die Sozialgerichtsbarkeit Zeitschrift für das aktuelle Sozialrecht 05, S. 250–258.

Macpherson, Lisa (2020): The Pandemic Proves We Need A ‚Superfund' to Clean Up Misinformation on the Internet. Hg. v. Public Knowledge. Online verfügbar unter https://www.publicknowledge.org/blog/the-pandemic-proves-we-need-a-superfund-to-clean-up-misinformation-on-the-internet/, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Mandelbrot, Benoit B.; Hudson, Richard L. (2005): Fraktale und Finanzen - Märkte zwischen Risiko, Rendite und Ruin. München: Piper.

March, James G. (1990): Beschränkte Rationalität, Ungewißheit und die Technik der Auswahl [1978]. In: James G. March (Hg.): Entscheidung und Organisation. Kritische und konstruktive Beiträge, Entwicklungen und Perspektiven. Wiesbaden: Gabler, S. 297–328.

Martini, Mario (2019): Blackbox Algorithmus – Grundfragen einer Regulierung Künstlicher Intelligenz. Unter Mitarbeit von Michael Kolain und Jan Mysegades. Berlin: Springer.

Martini, Mario (2019): Grundlinien eines Kontrollsystems für algorithmenbasierte Entscheidungsprozesse. Gutachten im Auftrag des Verbraucherzentrale Bundesverbands. Online verfügbar unter https://www.vzbv.de/sites/default/files/downloads/2019/07/17/martini_-_adm-kontrollsystem_2.pdf, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Martini, Mario; Nink, David (2017): Wenn Maschinen entscheiden… - vollautomatisierte Verwaltungsverfahren und der Persönlichkeitsschutz. In: NVwZ 2017 (10), S. 1–14.

Mason, Paul (2016): Postkapitalismus. Grundrisse einer kommenden Ökonomie [2015]. Aus dem Englischen von Stephan Gebauer. Berlin: Suhrkamp.

Matthes, Marie-Charlotte (2018): Künstliche Intelligenz in der Verwaltung: IFG Beauftragte von Bund und Ländern fordern Transparenz. Hg. v. Netzpolitik.org. Online verfügbar unter https://netzpolitik.org/2018/kuenstliche-intelligenz-in-der-verwaltung-ifg-beauftragte-von-bund-und-laendern-fordern-transparenz/, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Mau, Steffen (2017): Das metrische Wir. Über die Quantifizierung des Sozialen. Berlin: Suhrkamp.

Mazzucato, Mariana (2019): Der unternehmerische Staat. Risiken und Gewinne vergesellschaften. In: Leviathan (47,2), S. 123–143.

Mazzucato, Mariana (2019): Wie kommt der Wert in die Welt? Von Schöpfern und Abschöpfern [2018]. Aus dem Englischen von Bernhard Schmid. Frankfurt, New York: Campus.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Mertens, Jannik (2018): EU und Berlin planen mehr Gesichtserkennung in polizeilich genutzten Datenbanken. Hg. v. Netzpolitik.org. Online verfügbar unter https://netzpolitik.org/2018/eu-und-berlin-planen-mehr-gesichtserkennung-in-polizeilich-genutzten-datenbanken/, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Meyer, Robert D. (2018): Moderne Dolchstoßlegende. Warum Angela Merkel im Sommer 2015 nicht die Grenzen öffnete, und Bild-Chef Julian Reichelt besser nicht an diese Zeit erinnert werden will. In: neues-deutschland.de, 21. Juni 2018. Online verfügbar unter https://www.neues-deutschland.de/artikel/1091926.mythos-von-der-grenzoeffnung-moderne-dolchstosslegende.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Meyerhoff, Jan (2016): Evolutionsökonomik. Hg. v. exploring-economics.org. Online verfügbar unter https://www.exploring-economics.org/de/orientieren/evolutionsoekonomik/, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Mink, Marion (2015): In Helsinki ersetzt ein Mega-Sauger die Müllabfuhr. In: welt.de, 17. Juli 2015. Online verfügbar unter https://www.welt.de/wissenschaft/article144138817/In-Helsinki-ersetzt-ein-Mega-Sauger-die-, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Misik, Robert (2019): Die falschen Freunde der einfachen Leute. Berlin: Suhrkamp.

Molnar, Petra; Gill, Lex (2018): Bots at the Gate. A Human Rights Analysis of Automated Decision Making in Canada's Immigration and Refugee System. Online verfügbar unter https://citizenlab.ca/wp-content/uploads/2018/09/IHRP-Automated-Systems-Report-Web-V2.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Monroy, Matthias (2018): „Gemeinsamer Identitätsspeicher": Biometrische Daten landen in europäischem Datentopf. Hg. v. Netzpolitik.org. Online verfügbar unter https://netzpolitik.org/2018/gemeinsamer-identitaetsspeicher-biometrische-daten-landen-in-europaeischem-datentopf/, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Moody, Kim: Schnelle Technologie, langsames Wachstum. Roboter und die Zukunft der Arbeit [2018], S. 132–155.

Morawietz, Holger (2019): Alternative Fakten, Fake-News und Lügen mit dem Internet einfach enttarnen. In: Wilfried Kürschner (Hg.): Alternative Fakten, Fake News und Verwandtes. Wissenschaft und Öffentlichkeit (Vechtaer Universitätsschriften).

Morozov, Evgeny (2020): Digitale öffentliche Infrastruktur. Das sozialdemokratische Projekt des 21. Jahrhunderts (WISO Direkt, 4/2020). Online verfügbar unter http://library.fes.de/pdf-files/wiso/16163.pdf, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Morozov, Evgeny; Bria, Francesca (2017): Die smarte Stadt neu denken. Wie urbane Technologien demokratisiert werden können. Berlin: Rosa-Luxemburg-Stiftung.

Nachtwey, Oliver (2017): Die Abstiegsgesellschaft. Über das Aufbegehren in der regressiven Moderne [2016]. 7. Aufl. Berlin: Suhrkamp.

Nachtwey, Oliver; Seidl, Timo (2017): Die Ethik der Solution und der Geist des Digitalen Kapitalismus. IfS Working Paper #11. Hg. v. Institut für Sozialforschung. Frankfurt am Main. Online verfügbar unter http://www.ifs.uni-frankfurt.de/wp-content/uploads/IfS-WP-11.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Nassehi, Armin (2019): Muster. Theorie der digitalen Gesellschaft. München: C. H. Beck.

Nesvetailova, Anastasia (2010): Financial Alchemy in Crises - The Great Liquidity Illusion. New York: Pluto Press.

OECD (2020): Statement by the OECD/G20 Inclusive Framework on BEPS on the Two-Pillar Approach to Address the Tax Challenges Arising from the Digitalisation of the Economy. – January 2020, OECD/G20 Inclusive Framework on BEPS, OECD. Paris. Online verfügbar unter http://www.oecd.org/tax/beps/statement-by-the-oecd-g20-inclusive-framework-on-beps-january-2020.pdf, zuletzt abgerufen am 16.10.2020.

Pasquale, Frank (2015): The Black Box Society. The Secret Algorithms that Control Money and Information. Cambridge, London: Harvard University Press.

Perrault, Raymond; Shoham, Yoav; Brynjolfsson, Erik; Clark, Jack; Etchemendy, John; Grosz, Barbara et al. (2019): The AI Index 2019 Annual Report. Hg. v. Stanford University. Online verfügbar unter https://hai.stanford.edu/sites/default/files/ai_index_2019_report.pdf, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Pfeiffer, Sabine (2019): Digitale Transformation: Great, greater, tilt …? Von der Produktivkraft- zur Distributivkraftentwicklung. In: Klaus Dörre, Hartmut Rosa, Karina Becker, Sophie Bose und Benjamin Seyd (Hg.): Große Transformation? Zur Zukunft moderner Gesellschaften. Sonderband des Berliner Journals für Soziologie. Wiesbaden: Springer VS, S. 383–399.

Piketty, Thomas (2014): Das Kapital im 21. Jahrhundert [2013]. Aus dem Französischen von Ilse Utz und Stefan Lorenzer. 2. Aufl. München: C. H. Beck.

Pimminger, Irene; Bergmann, Nadja (2020): Gleichstellungsrelevante Aspekte der Digitalisierung der Arbeitswelt in Deutschland. Expertise für den Dritten Gleichstellungsbericht der Bundesregierung. Online verfügbar unter https://www.dritter-gleichstellungsbericht.de/kontext/controllers/document.php/104.2/1/822c6a.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Piron, Rebecca (2020): Neue Open Data-Plattform soll den Weg zur Smart City ebnen. Online verfügbar unter https://kommunal.de/neue-open-data-plattform-soll-den-weg-zur-smart-city-ebnen, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Plickert, Philip (2020): Die Briten und der Rundfunkwettbewerb. In: FAZ, 29. Juli 2020, S. 15.

Pohle, Julia (2020): Digitale Souveränität. In: Tanja Klenk, Frank Nullmeier und Göttrik Wever (Hg.): Handbuch Digitalisierung in Staat und Verwaltung. Wiesbaden: Springer VS.

Ponattu, Dominic; Sachs, Andreas; Weinelt, Heidrun; Sieling, Alexander (2018): Unternehmenskonzentration und Lohnquote in Deutschland. Eine Analyse auf Branchenebene zwischen 2008 und 2016. Hg. v. Bertelsmann Stiftung. Online verfügbar unter https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Studie_BST_PIW01_07lay_RB.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Positionspapier der CDU/CSU-Fraktion im Deutschen Bundestag (2020): Datenstrategie der Bundesregierung. Online verfügbar unter https://www.cducsu.de/sites/default/files/2020-05/Positionspapier_zur_Datenstrategie.pdf.

Powell, James Lawrence (2015): Climate Scientists Virtually Unanimous. In: Bulletin of Science, Technology & Society 35 (5-6), S. 121–124.

Powell, James Lawrence (2016): The Consensus on Anthropogenic Global Warming Matters. In: Bulletin of Science, Technology & Society 36 (3), S. 157–163.

Prüfer, Jens (2020): Die Datenteilungspflicht. Innovation und fairer Wettbewerb auf datengetriebenen Märkten. Hg. v. Friedrich Ebert Stiftung. Bonn. Online verfügbar unter http://library.fes.de/pdf-files/fes/15990.pdf, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

pwc (2018): Auswirkungen der Nutzung von künstlicher Intelligenz in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.pwc.de/de/business-analytics/sizing-the-price-final-juni-2018.pdf.

Raji, Inioluwa Deborah; Buolamwini, Joy (2019): Actionable Auditing: Investigating the Impact of Publicly Naming Biased Performance Results of Commercial AI Products. Hg. v. Association for the Advancement of Artificial Intelligence. Online verfügbar unter https://www.aies-conference.com/2019/wp-content/uploads/2019/01/AIES-19_paper_223.pdf, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Rammert, Werner (2017): Technik und Innovation. In: Andrea Maurer (Hg.): Handbuch der Wirtschaftssoziologie. Wiesbaden: Springer VS, S. 415–441.

Recktwitz, Andreas (2018): Die Gesellschaft der Singularitäten. Zum Strukturwandel der Moderne [2017]. 5. Aufl. Berlin: Suhrkamp.

Recktwitz, Andreas (2020): Das Ende der Illusionen. Politik, Ökonomie und Kultur in der Spätmoderne [2019]. 5. Aufl. Berlin: Suhrkamp.

Reveland, Carla (2015): Patrick Gensing: „Medien dürfen keine Ängste schüren“. Hg. v. vocer.org. Online verfügbar unter https://www.vocer.org/patrick-gensing-medien-duerfen-keine-aengste-schueren/, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Roos, Ute (2016): Studie belegt Selbstzensur von Internetnutzern nach Snowden-Enthüllungen. Hg. v. heise.de. Online verfügbar unter https://www.heise.de/ix/meldung/Studie-belegt-Selbstzensur-von-Internetnutzern-nach-Snowden-Enthuellungen-3194816.html, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Sachverständigen Rat für Verbraucherfragen (2018): Technische und rechtliche Betrachtungen algorithmischer Entscheidungsverfahren. Gutachten der Fachgruppe Rechtsinformatik der Gesellschaft für Informatik e.V. im Auftrag des Sachverständigenrats für Verbraucherfragen. Online verfügbar unter https://www.svr-verbraucherfragen.de/wp-content/uploads/GI_Studie_Algorithmenregulierung.pdf, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Sachverständigen Rat für Verbraucherfragen (2018): Verbrauchergerechtes Scoring. Gutachten des Sachverständigenrats für Verbraucherfragen. Online verfügbar unter http://www.svr-verbraucherfragen.de/wp-content/uploads/SVRV_, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Sahr, Aaron (2018): Ungleichheit auf Knopfdruck. Die Spielregeln des Keystroke-Kapitalismus [2017]. Bonn: Sonderausgabe für die Bundeszentrale für politische Bildung.

Salder, Frank (2020): Kommunale Videosicherheitstechnik im Aufbruch: von der Verbrechensbekämpfung zum „Smart-City-Sensor“. In: Chirine Etezadzadeh (Hg.): Smart City – Made in Germany. Die Smart-City-Bewegung als Treiber einer gesellschaftlichen Transformation. 1st ed. 2020, S. 717–726.

Schallbruch, Martin (2018): Schwacher Staat im Netz. Wie die Digitalisierung den Staat in Frage stellt. Wiesbaden: Springer.

Schaupp, Simon; Jochum, Georg (2019): Die Steuerungswende. Zur Möglichkeit einer nachhaltigen und demokratischen Wirtschaftsplanung im digitalen Zeitalter. In: Florian Butollo und Sabine Nuss (Hg.): Marx und die Roboter. Vernetzte Produktion, Künstliche Intelligenz und lebendige Arbeit. Berlin: Dietz, S. 327–344.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Scheer, Ursula (2016): Alle sind willkommen. Studie stellt dar, wie über Flüchtlinge berichtet wird. In: FAZ, August 2016 (184), S. 17.

Scheer, Ursula (2017): Wie Medien über die Flüchtlingskrise berichteten. In: faz.net, 12. Juli 2017. Online verfügbar unter https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/debatten/fluechtlingskrise-so-berichteten-die-medien-15115172.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Schick, Catharina (2017): Fake News aufspüren und aufklären. Gezielte Falschmeldungen eindämmen: Die ARD gründet das Online-Portal „faktenfinder“ zur Aufklärung von Fake News. In: tagesspiegel.de, 03. April 2017. Online verfügbar unter https://www.tagesspiegel.de/gesellschaft/medien/ard-gruendet-faktenfinder-fake-news-aufspueren-und-aufklaeren/19608588.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Schrape, Jan-Felix (2018): Open-Source-Communities: Die soziotechnische Verstetigung kollektiver Inventionen. In: Ulrich Dolata und Jan-Felix Schrape (Hg.): Kollektivität und Macht im Internet. Soziale Bewegungen – Open Source Communities – Internetkonzerne. Wiesbaden: Springer VS, S. 71–100.

Schröder, Carsten; Bartels, Charlotte; Göbler, Konstantin; Grabka, Markus M.; König, Johannes (2020): MillionärInnen unter dem Mikroskop: Datenlücke bei sehr hohen Vermögen geschlossen – Konzentration höher als bisher ausgewiesen (DIW Wochenbericht, 29). Online verfügbar unter https://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/Schubert,%20Klein%20-%20Das%20Politiklexikon.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Schubert, Klaus; Klein, Martina (2011): Das Politiklexikon. Begriffe, Fakten, Zusammenhänge. Bonn: BpB (Schriftenreihe / Bundeszentrale für Politische Bildung, Bd. 1174). Online verfügbar unter file:///C:/Users/verpa27ma04/Desktop/Schubert_Klein_-_Das_Politiklexikon.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Schumpeter, Joseph A. (2013): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Eine Untersuchung über Unternehmergewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus. 9. Aufl. Berlin: Duncker & Humblot.

Siebenhaar, Hans-Peter (2012): Die Nimmersatten. Die Wahrheit über das System ARD und ZDF. [1.,teilw., geschwärzte Aufl.]. Köln: Eichborn.

Simon, Herbert A. (1994): Die Wissenschaft vom Künstlichen [1969, 1981]. 2. Aufl. Wien, New York: Springer.

Smith, Brad (2018): Facial recognition: It’s time for action. Hg. v. blogs.microsoft.com. Online verfügbar unter https://blogs.microsoft.com/on-the-issues/2018/12/06/facial-recognition-its-time-for-action/, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Spiegel.de (2020): Chaos Computer Club findet Schwachstellen in "Corona-Datenspende", 21. April 2020. Online verfügbar unter https://www.spiegel.de/netzwelt/apps/corona-datenspende-chaos-computer-club-findet-schwachstellen-in-app-a-8d19fc6d-7138-4283-a62d-420c93f5743b, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Spindler, Gerald (2015): Roboter, Automation, künstliche Intelligenz, selbst-steuernde Kfz – Braucht das Recht neue Haftungskategorien? In: CR, S. 766–776, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Staab, Philipp (2019): Digitaler Kapitalismus. Markt und Herrschaft in der Ökonomie der Unknappheit. Berlin: Suhrkamp.

Staab, Philipp; Nachtwey, Oliver (2016): Digitalisierung der Dienstleistungsarbeit. In: Aus Politik und Zeitgeschichte 66 (18-19), S. 24–31, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Staab, Philipp; Prediger, Lena J. (2019): Digitalisierung und Polarisierung - Eine Literaturstudie zu den Auswirkungen des digitalen Wandels auf Sozialstruktur und Betriebe. FGW-Studie Digitalisierung von Arbeit 19. Hg. v. Hartmut Hirsch-Kreinsen und Anemari Karačić. Düsseldorf. Online verfügbar unter http://www.fgw-nrw.de/fileadmin/user_upload/FGW-Studie-I40-19-Staab-2019_07_16-komplett-web.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Star, Susan; Ruhleder, Karin: Schritte zu einer Ökologie von Infrastruktur. Design und Zugang für großangelegte Informationsräume [1995/1996].

Stark, Birgit; Magin, Melanie (2019): Neuer Strukturwandel der Öffentlichkeit durch Informationsintermediäre: Wie Facebook, Google & Co. die Medien und den Journalismus verändern. In: Mark Eisenegger, Linards Udris und Patrik Ettinger (Hg.): Wandel der Öffentlichkeit und der Gesellschaft. Gedenkschrift für Kurt Imhof. 1st ed. 2019.

Statistisches Bundesamt (2020): Wanderungen zwischen Deutschland und dem Ausland 1991 bis 2019. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Wanderungen/Tabellen/wanderungen-alle.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Stein, Melanie (2017): Big Data: Gefahren für Journalisten. In: ndr.de, 2017. Online verfügbar unter https://www.ndr.de/nachrichten/netzwelt/Big-Data-Gefahren-fuer-Journalisten,spiegelmining104.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Steinwandter, Lukas (2019): Rupert Scholz wirft Regierung andauernden Verfassungsbruch vor. In: jungefreiheit.de, 20. Juni 2019 (26/19). Online verfügbar unter https://jungefreiheit.de/politik/deutschland/2019/rupert-scholz-wirft-regierung-andauernden-verfassungsbruch-vor/, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Stiftung Neue Verantwortung (2018): Transkript zum Hintergrundgespräch "Predictive Policing in Deutschland". Online verfügbar unter https://www.stiftung-nv.de/de/publikation/transkript-zum-hintergrundgespraech-predictive-policing-deutschland#collapse-newsletter_banner_bottom, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Stiglitz, Joseph; Sen, Amartya; Fitoussi, Jean Paul (2009): The Measurement of Economic Performance and Social Progress Revisited. Hg. v. OFCE - Centre de recherche en économie de Sciences Po. Paris. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/239807212_The_Measurement_of_Economic_Performance_and_Social_Progress_Revisited_The_Measurement_of_Economic_Performance_and_Social_Progress_Revisited_Commission_on_the_Measurement_of_Economic_Performance_and_So, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Südekum, Jens (2018): Digitalisierung und die Zukunft der Arbeit. WPZ-Analyse Nr. 19. Online verfügbar unter http://www.wpz-fgn.com/wp-content/uploads/PA19DigitalisierungZukunftArbeit20180726.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Südekum, Jens (2018): Digitalisierung und die Zukunft der Arbeit: Was ist am Arbeitsmarkt passiert und wie soll die Wirtschaftspolitik reagieren? IZA Standpunkte Nr. 90. Hg. v. IZA - Institute of Labor Economics. Online verfügbar unter http://ftp.iza.org/sp90.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Südekum, Jens; Stiebale, Joel; Wössner, Nicole (2020): Roboter und der Aufstieg europäischer Superstar-Firmen. Hg. v. inclusive productivity. Online verfügbar unter https://inclusive-productivity.de/roboter-und-der-aufstieg-europaeischer-superstar-firmen/, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Texas Center for Educational Research (2009): Evaluation of the Texas Technology Immersion Pilot. Final Outcomes for a Four-Year Study (2004-05 to 2007-08). Online verfügbar unter https://files.eric.ed.gov./fulltext/ED536296.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

The Shift Project (2019): Lean ICT: Towards digital sobriety. Online verfügbar unter https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/03/Lean-ICT-Report_The-Shift-Project_2019.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Thiel, Peter (2014): Competition Is for Losers. If you want to create and capture lasting value, look to build a monopoly. In: Wall Street Journal, 12. September 2014. Online verfügbar unter https://www.wsj.com/articles/peter-thiel-competition-is-for-losers-1410535536, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Triana, Pablo (2009): Lecturing Birds on Flying - Can Mathematical Theories Destroy the Financial Markets. New Jersey: John Wiley & Sons.

Trist, Eric L.: Sozio-technische Systeme, S. 201–218.

TU Chemnitz (2015): Ein Hintergrundgespräch zum Migrations-Artikel im Focus. Online verfügbar unter https://www.tu-chemnitz.de/hsw/psychologie/professuren/entwpsy/team/rindermann/pdfs/HintergrundFocusRindermann.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Umweltbundesamt (2020): Umweltbewusstsein in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/themen/nachhaltigkeit-strategien-internationales/gesellschaft-erfolgreich-veraendern/umweltbewusstsein-in-deutschland, zuletzt abgerufen am 20.10.2020.

ver.di (20.11.2019): ver.di kritisiert System permanenter digitaler Leistungskontrollen und Ratings bei Zalando. Online verfügbar unter https://www.verdi.de/presse/pressemitteilungen/++co++8777f162-0b79-11ea-a0a2-525400940f89, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Verbraucherzentrale Bundesverband (2019): Positionspapier des Verbraucherzentrale Bundesverbands. Online verfügbar unter https://www.vzbv.de/sites/default/files/downloads/2019/05/02/19-05-02_vzbv_positionspapier_algorithmenkontrolle.pdf, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Villani, Cédric (2018): For a Meaningful Artificial Intelligence – Towards a French and European Strategy. Online verfügbar unter https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani_Report_ENG-VF.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Vosgerau, Ulrich (2018): Hat sie, oder hat sie nicht? In: jungefreiheit.de, 22. Juni 2018. Online verfügbar unter https://jungefreiheit.de/debatte/kommentar/2018/hat-sie-oder-hat-sie-nicht/, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Weizenbaum, Joseph (1986): Ohne uns geht's nicht weiter. Künstliche Intelligenz und Verantwortung der Wissenschaft. In: Blätter für deutsche und internationale Politik Sonderdruck Nr. 332 (9).

welt.de (2015): OECD: Keine besseren Leistungen durch Rechner an Schulen. In: welt.de, 15. September 2015. Online verfügbar unter https://www.welt.de/newsticker/news1/article146423435/OECD-Keine-besseren-Leistungen-durch-Rechner-an-Schulen.html, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Wendt, Heike; Bos, Wilfried; Selter, Christoph; Köller, Olaf; Schwippert, Knut; Kasper, Daniel (2016): TIMSS 2015. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

internationalen Vergleich. Münster, New York: Waxmann Verlag. Online verfügbar unter http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783830985662.

Wiarda, Jan-Martin (2015): Bildungsökonom: Bildungsstand der Flüchtlinge niedriger als vermutet. Online verfügbar unter https://www.jmwiarda.de/2015/11/19/bildungs%C3%B6konom-bildungsstand-der-fl%C3%BCchtlinge-niedriger-als-vermutet/, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Wirtschaftsrat der CDU e.V (2020): Rahmenbedingungen für Künstliche Intelligenz in der EU: Chancenorientierung vor Risikobewertung. Online verfügbar unter https://www.wirtschaftsrat.de/wirtschaftsrat.nsf/id/positionspapier-weissbuch-ki-regulierungsrahmen-de/$file/Positionspapier%20Wei%C3%9Fbuch%20KI-Regulierungsrahmen.pdf.

Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft - Empfehlungen. Online verfügbar unter https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2019/pdf/WBGU_HGD2019_Empfehlungen.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft - Hauptgutachten. Online verfügbar unter https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2019/pdf/wbgu_hg2019.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft - Zusammenfassung. Online verfügbar unter https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2019/pdf/WBGU_HGD2019_Z.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Zeit.de (2019): San Francisco verbietet Gesichtserkennung durch Behörden, 15. Mai 2019. Online verfügbar unter https://www.zeit.de/politik/ausland/2019-05/ueberwachung-gesichtserkennung-san-francisco-usa-verbot, zuletzt abgerufen am 14.10.2020.

Zeit.de (2020): Datenspende-App soll erhebliche Messlücken haben, 01. Oktober 2020. Online verfügbar unter https://www.zeit.de/wissen/gesundheit/2020-10/robert-koch-institut-coronavirus-datenspende-app-messluecken-kosten, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Zhao, Tingyang (2020): Alles unter dem Himmel. Vergangenheit und Zukunft der Weltordnung [2016]. Aus dem Chinesischen von Michael Kahn-Ackermann. 2. Aufl. Berlin: Suhrkamp.

Zuboff, Shoshana (2018): Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus. Frankfurt, New York: Campus.

Zuckerman, Ethan (2020): The Case for Digital Public Infrastructure. Hg. v. Knight First Amendment Institute. Online verfügbar unter https://s3.amazonaws.com/kfai-documents/documents/7f5fdaa8d0/Zuckerman-1.17.19-FINAL-.pdf, zuletzt abgerufen am 13.10.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

F. Anhang

1 Glossar

Begriff	Erläuterung
ADM-Systeme	Engl., ADM = algorithmic decision making; algorithmische Entscheidungssysteme.
Aggregation	Anhäufung, Zusammenfassung.
agil	wendig, anpassungsfähig; Unternehmen, die schnell und gewinnbringend auf sich ändernde Gegebenheiten reagieren können, werden auch als agile Unternehmen bezeichnet.
AI	Engl., Abkürzung für Artificial Intelligence, Künstliche Intelligenz.
annotieren	Anmerken, kennzeichnen; Daten annotieren bedeutet Daten mit weiteren Informationen zu kennzeichnen bzw. vor zu strukturieren oder vorher zu verarbeiten.
Anonymisierung	Anonymisierung umfasst verschiedene Methoden der Datenverarbeitung, die zum Ziel haben, personenbezogene Informationen in Datensätzen unzugänglich zu machen.
auditieren	Etwas als externer Prüfer auf die Erfüllung bestimmter (Qualitäts-)Standards hin zu bewerten und anschließend zu zertifizieren.
Augmented Reality	Engl., erweiterte Realität; Augmented Reality bezeichnet die Ergänzung der Darstellung der realen Welt um virtuelle Aspekte mit dem Ziel, die menschliche Wahrnehmung zu erweitern.
Avatar	Grafische Darstellung, Animation, Karikatur oder Ähnliches als Verkörperung der Benutzerinnen oder des Benutzers im virtuellen Raum.
B2B	Engl., Abkürzung für Business-to-Business; B2B beschreibt Geschäftsbeziehungen zwischen zwei Unternehmen.
B2C	Engl., Abkürzung für Business-to-Consumer; B2C beschreibt Geschäftsbeziehungen zwischen einem Unternehmen und einer Privatperson (Konsumenten, Kunden).
Benchmarking	Benchmarking ist die Analyse von Ergebnissen oder Prozessen anhand eines festgelegten Vergleichsmaßstabs (Benchmark). Ziel einer solchen Analyse ist es, Unterschiede und Verbesserungsmöglichkeiten zu erkennen.
Best Practices	Engl.; bewährte Vorgehensweisen, Praktiken oder Methoden.
Bias	Engl., Verzerrung, Voreingenommenheit; In der Informatik bezeichnet man mit Bias ein Fehlverhalten, das auf einer systematischen Verzerrung beruht.
Big Data	Engl., große Datenmengen; Big Data bezeichnet Datenmengen, welche beispielsweise zu groß, zu komplex, zu schnelllebig oder zu schwach strukturiert sind, um sie mit manuellen und herkömmlichen Methoden der Datenverarbeitung auszuwerten.
Black Box	Engl., „schwarzer Kasten“; Eine Black Box besagt, dass man zwar die Bedingungen bzw. Eingabewerte und die Resultate bzw. Ausgabewerte eines Systems messen kann, aber die

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Begriff	Erläuterung
	dazwischenliegenden Vorgänge der Entscheidungsfindung nicht nachvollzogen werden können.
Blockchain	Engl., „Blockkette“; Blockchain ist eine dezentrale Datenbankstruktur, die eine kryptografische (verschlüsselte) Verkettung und Dokumentation der Datensätze aufweist (z. B. als Basis digitaler Währungen).
Chatbot	Elektronisches Dialogsystem, das einen natürlichen Chatteilnehmer imitiert.
Citizen Science	Engl., Bürgerforschung/-wissenschaft; Citizen Science ist eine Form der Offenen Wissenschaft, bei der Projekte unter Mithilfe von oder komplett durch interessierte Bürgerinnen und Bürger durchgeführt werden.
Cloud	Eine IT-Infrastruktur, die beispielsweise über das Internet verfügbar gemacht wird. Sie beinhaltet in der Regel Speicherplatz, Rechenleistung oder Anwendungssoftware als Dienstleistung.
Cluster	Engl., Bündel, Ansammlung; In der Wirtschaft wird die räumliche Konzentration miteinander verbundener Unternehmen und Institutionen innerhalb eines bestimmten Wirtschaftszweiges als Cluster bezeichnet.
Code of Conduct	Engl., auf freiwilliger Basis, selbst verordneter Verhaltenskodex, Verhaltensregeln.
Cyber-physisches System (CPS)	Bezeichnet den Verbund informatischer bzw. softwaretechnischer Komponenten mit mechanischen und elektronischen Teilen, die über eine Dateninfrastruktur, wie beispielsweise das Internet, kommunizieren.
Data Analytics	Engl., Datenanalyse; Data Analytics bezeichnet die Analyse von Daten mit dem Ziel, aus diesen Daten Muster und Zusammenhänge zu erkennen und somit Informationen zu gewinnen.
Data-Governance	Engl.; bezeichnet ein Regelwerk für das Management der Daten, die in einem Unternehmen, einer Organisation oder der öffentlichen Verwaltung verwendet werden (etwa die Modalitäten der Erhebung, Aufbereitung, Pflege, Nutzung, ggf. Veröffentlichung).
Datenpool	Engl., Datenbündel, Datensammlung; Ein Datenpool beschreibt eine Einrichtung, über die verschiedene Partner ihre Daten zentral oder dezentral verwalten und deren Ziel es ist, diese Daten gemeinsam zu nutzen und zu verwerten.
Deep Learning	Engl., tiefes Lernen; Deep Learning beschreibt eine besondere Art des Maschinellen Lernens mittels sog. neuronaler Netze. Der Begriff der Tiefe bezieht sich hier auf die große Anzahl Schichten dieser Rechennetze.
Deep Fake	Engl.; beschreibt das Resultat der Erstellung oder Manipulation von Foto- , Audio- und Videoinhalten durch Methoden des maschinellen Lernens, die Äußerungen oder Handlungen real existierender Personen wiedergeben, die diese in Wahrheit nicht getätigt haben.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Begriff	Erläuterung
Disruption	Disruption ist ein Prozess, bei dem ein bestehendes Geschäftsmodell, Produkt, Dienstleistung oder eine bestehende Technologie durch neue Innovation ersetzt und vollständig vom Markt verdrängt wird.
Distribution	Verteilung, Verbreitung.
Diversität	Vielfalt, Vielfältigkeit.
E-Government	Engl., Abkürzung für Electronic Government, elektronische Regierung; E-Government bezeichnet den verstärkten Einsatz von modernen IT-Techniken und elektronischen Medien für Regierungs- und Verwaltungsprozesse.
empirisch	Durch systematische Beobachtung.
evaluieren	Sach- und fachgerecht beurteilen, auswerten, einem Bewertungsprozess unterziehen, überprüfen.
evidenzbasiert	Auf Grundlage empirisch zusammengetragener und bewerteter wissenschaftlicher Erkenntnisse erfolgend.
Exoskelett	Bezeichnet ein mechanisches Gerüst, welches am Außenkörper des Menschen angebracht wird, um den Körper mit einem Stützkorsett zu unterstützen.
Explainable AI	Engl., erklärbare KI; Explainable AI beschreibt das systematische Erklären und Überprüfen des Maschinellen Lernens. Explainable AI soll nachvollziehbar machen, auf welche Weise ein KI-System zu Ergebnissen kommt.
Eye-Tracking	Engl., Blickerfassung; Eye Tracking beschreibt die Messung des Blickverhaltens bzw. der visuellen Informationsaufnahme durch Aufzeichnung der Augenbewegung.
Fairnessmaß	Formeln, die für einen Algorithmus, der Entscheidungen trifft, messen, wie fair die richtigen und möglicherweise falschen Entscheidungen auf zwei oder mehr Bevölkerungsgruppen verteilt sind.
Fake News	Engl., Falsch- und Fehlinformationen; Fake News werden häufig durch elektronische Kanäle (vor allem soziale Medien) verbreitet. Sie gehen von Einzelnen oder Gruppen aus, die in eigenem oder fremdem Auftrag handeln. Es gibt persönliche, politische und wirtschaftliche Motive für die Erstellung.
Falsch-Positiv-Rate	Der Anteil, der fälschlich als positiv eingestuften Objekte, die in Wirklichkeit negativ sind.
fragmentiert	Aufgespalten, zerteilt, zergliedert.
Freiheitsgrad	Unabhängige, veränderliche, innere oder äußere Parameter eines Systems.
Governance	Der Begriff „Governance“ umfasst die Art und Weise, wie Entscheidungen getroffen und Inhalte formuliert und umgesetzt werden.
G2G	Engl., Abkürzung für Government-to-Government; G2G bezeichnet die Interaktion und die Prozesse, die innerhalb des öffentlichen

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Begriff	Erläuterung
	Sektors ablaufen. Dies schließt die Interaktion zwischen zwei Behörden ebenso ein wie die Datenübermittlung innerhalb einer Verwaltung.
G2C	Engl., Abkürzung für Government to Citizen; G2C bzw. C2G bezeichnet die Interaktion zwischen Bürgerinnen und Bürgern und der öffentlichen Verwaltung.
Hidden Champions	Engl., „heimliche Gewinner“; Hidden Champions sind oftmals weitgehend unbekannte Unternehmen, die in ihren Branchen mit meist hochspezialisierten Produkten und Dienstleistungen Weltmarktführer sind.
holistisch	Ganzheitlich.
Hype	Engl., Welle oberflächlicher Begeisterung, öffentlicher Aufmerksamkeit.
Hyperscaler	Engl.; Hyperscaler sind Systeme, die durch Cloud-Computing entstehen, indem sie durch Tausende bis Millionen von Servern in einem Netzwerk verbunden und erweiterbar sind. Unter Hyperscalern versteht man im Allgemeinen auch die drei großen Cloud-Anbieter Amazon, Microsoft und Google.
IKT	Abkürzung für Informations- und Kommunikationstechnologie.
immanent	Innewohnend, in etwas enthalten.
inhärent	Einer Sache innewohnend.
Inklusion	In eine Gruppe einschließende, gleichberechtigte Teilhabe einer anderen Gruppe.
inkrementell	Schrittweise erfolgend, aufeinander aufbauend.
Internet of Things (IoT)	Engl., Internet der Dinge; Internet of Things bezeichnet die Vernetzung zwischen “intelligenten” Gegenständen sowohl untereinander als auch nach außen hin mit dem Internet. Verschiedene Objekte, Alltagsgegenstände oder Maschinen werden dabei mit Prozessoren und eingebetteten Sensoren ausgestattet, sodass sie in der Lage sind, via IP-Netz miteinander zu kommunizieren.
Interoperabilität	Fähigkeit unterschiedlicher Systeme, möglichst nahtlos zusammenzuarbeiten.
Iteration	Beschreibt allgemein einen Prozess mehrfachen Wiederholens gleicher oder ähnlicher Handlungen zur schrittweisen Annäherung an eine Lösung oder ein bestimmtes Ziel.
kausal	ursächlich, auf dem Verhältnis zwischen Ursache und Wirkung beruhend.
KMU	Abkürzung für „kleine und mittlere Unternehmen“.
Knowledge Sharing	Engl., Wissensaustausch.
kognitiv	Das Wahrnehmen, Denken, Erkennen betreffend.
Kollaboration	Zusammenarbeit.
kollaborativ	Gemeinsam, zusammen arbeitend, entwickelnd.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Begriff	Erläuterung
Korrelation	Eine Korrelation beschreibt den statistischen, mithilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu erfassenden Zusammenhang zwischen bestimmten Erscheinungen. Dieser Zusammenhang kann zufällig sein oder auf einer indirekten Kausalbeziehung *(siehe kausal)* wie einer gemeinsamen Ursache basieren.
Kritikalität	Engl., critical = gefährlich, kritisch; Die Bewertung der Kritikalität von KI-Systemen adressiert die potenziellen Gefährdungen durch den Einsatz dieser Systeme mit dem Ziel des Risikomanagements.
Kryptowährung	Kryptowährungen sind digitale (Quasi-)Währungen mit einem meist dezentralen, stets verteilten und kryptografisch abgesicherten Zahlungssystem. Zu ihnen gehören etwa Bitcoin und Litecoin.
Künstliche Intelligenz	*Siehe hierzu das Kapitel B. I. 7 Begriffserklärung Künstliche Intelligenz*
Langfristdaten	Daten, die über einen langen Zeitraum gesammelt wurden.
LAWS (Lethal Autonomous Weapon Systems)	Engl., tödliche autonome Waffensysteme.
Leuchtturmprojekt	Herausragendes, wegweisendes Projekt.
Level Playing Field	Engl.; eine Situation mit gleichen und fairen Wettbewerbsbedingungen für alle Teilnehmer.
Living Lab	Engl., Reallabor.
Location	Engl., Standort.
Lock-in-Effekt	Lock-in-Effekte beschreiben eine enge Bindung des Verbrauchers an ein Produkt, welche ihm das Wechseln zu einem Konkurrenzanbieter erschwert.
(Medien-/Multi-)Konvergenz	Prozess des Zusammenwachsens bisher getrennt betrachteter Kommunikations- oder Medienbereiche mit der Tendenz zur Vereinheitlichung (z. B. einheitliche Datenbankbasis), Vernetzung (z. B. Printmailing mit personalisierter URL) oder Verschmelzung (z. B. Internet-TV).
Messenger	Engl., Bote; Programme zur digitalen Sofortkommunikation.
Microtargeting	Engl.; bezeichnet verschiedene datenbasierte Marketingstrategien, welche Zielgruppen identifizieren, um diese mit passgenauen Werbe- und Image-Botschaften anzusprechen.
Mismatch	Engl., Diskrepanz, Ungleichgewicht, Nichtübereinstimmung
Mobility	Engl., Beweglichkeit; Mobility ist ein Schlagwort der Informationstechnologie zur Umschreibung von Trends, welche Mobilgeräte und mobiles Internet behandeln. Der Begriff wird ebenfalls für KI-gestützte Mobilitätsangebote verwendet.
Monitoring	Engl., (Dauer)beobachtung; Monitoring bezeichnet eine fortlaufende Überwachung von Prozessen und Vorgängen.
Moonshot-Projekt	Engl.; Besonders ehrgeizige, visionäre und bahnbrechende Projekte, angelehnt an die Vision von John F. Kennedy, den ersten Menschen zum Mond zu schicken.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Begriff	Erläuterung
Narrativ	(Verbindende) sinnstiftende Erzählung.
Natural Language Processing	Engl., natürliche Sprachverarbeitung; Natural Language Processing beschreibt die Erfassung natürlicher Sprache und ihrer computerbasierten Verarbeitung durch Algorithmen.
Neurointerface	Zusammengesetztes Wort aus den Begriffen Neuro und Interface (= engl., Schnittstelle). Ein Neurointerface liest Gehirnströme aus.
Newsfeed	Abonnierbare elektronische Nachrichten, die über Aktualisierungen und neu generierte Meldungen informieren.
NGO	Engl., Abkürzung für Non-Governmental Organisation; Der Begriff bezeichnet eine Nichtregierungsorganisation, also eine private, unabhängige, nicht gewinnorientierte Organisation, die einen sozialen oder gesellschaftspolitischen Zweck verfolgt und nicht durch ein öffentliches Mandat legitimiert ist.
OECD	Abkürzung: Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung.
On-Demand	Engl., auf Anforderung/Bestellung; je nach Nachfrage.
Open Access	Engl., offener Zugang; Open Access bezeichnet den freien Zugang zu Wissen, beispielsweise zu wissenschaftlicher Literatur oder anderen Materialien im Internet.
Open Data	Engl., offene Daten; Open Data sind für jede Person einsehbare, nutzbare und weiterverbreitbare Daten.
Open Source	Engl., offene Quelle; Als Open Source wird Software bezeichnet, deren Quelltext öffentlich und von Dritten eingesehen, geändert und genutzt werden kann. Open-Source-Software kann meistens kostenlos genutzt werden.
Opt-Out-Regelung	Die Möglichkeit, sich gegen eine Anwendung zu entscheiden und z. B. ein anderes Verfahren ohne KI zu wählen.
Output	Engl., Ausgabe; Unter Output versteht man in der Informatik das, was ein Programm nach interner Berechnung auf einem Ausgabegerät (beispielsweise Bildschirm oder Drucker), einer Schnittstelle oder einem Datenspeicher (Datei) ausgibt. Bezeichnet im allgemeineren Sinne auch den Ertrag.
Overhead	Engl.; zusätzlich benötigte Daten, Verwaltungsdaten, auch zusätzlich anfallende Kosten, bezeichnet im allgemeineren Sinne auch den Mehraufwand.
Partizipation	Partizipation bezeichnet allgemein die Teilhabe und Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern an Willensbildungs- und Entscheidungsprozessen.
Plattform	Eine Plattform im Internet ist eine Webseite, die dem Austausch und der Verbreitung von Informationen, Inhalten oder Produkten dient.
Portfolio	Gesamtes, aufeinander abgestimmtes Angebot.
Predicitive Maintenance	Engl., vorausschauende Wartung/Instandhaltung; Predictive Maintenance verfolgt einen vorausschauenden Ansatz und wartet Maschinen und Anlagen proaktiv, um Ausfallzeiten niedrig zu halten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Begriff	Erläuterung
Predictive Policing	Engl., vorausschauende Polizeiarbeit; KI-Systeme sollen dabei unterstützen, Polizeiarbeit gezielt zu steuern, um Gesetzesverstöße zu verhindern.
Primärdaten	Auch als Rohdaten (Raw Data) oder Urdaten bezeichnet, beschreibt der Begriff diejenigen Daten, die bei einer Beobachtung, einer Messung oder einer Datenerhebung unmittelbar gewonnen werden und noch unbearbeitet vorliegen.
Privacy by default	Engl.; Privacy by default bedeutet übersetzt „Datenschutz durch datenschutzfreundliche Voreinstellungen“. Gemeint ist damit, dass die Werkseinstellungen datenschutzfreundlich auszugestalten sind. Auf diese Weise sollen insbesondere die Nutzer geschützt werden, die weniger technikaffin sind.
Privacy by design	Engl.; Privacy by design bedeutet „Datenschutz durch Technikgestaltung“ und greift den Gedanken auf, dass der Datenschutz bei Datenverarbeitungsvorgängen am besten eingehalten wird, wenn er bei deren Erarbeitung bereits technisch integriert ist.
Pseudonymisierung	Pseudonymisierung umfasst, ähnlich der Anonymisierung, verschiedene Methoden der Datenverarbeitung, um personenbezogene Informationen in Datensätzen unzugänglich zu machen. Bei der Pseudonymisierung wird das Identifikationsmerkmal durch ein Pseudonym, beispielsweise eine Ziffernfolge ersetzt. Ohne die Information darüber, welches Pseudonym zu welchem Identifikationsmerkmal gehört, ist der Personenbezug bei erfolgreicher Pseudonymisierung nicht herstellbar. Anders als bei der Anonymisierung kann der Personenbezug jedoch bei Bedarf wieder hergestellt werden.
Quanten-Computing	Quantencomputer interpretieren und verarbeiten Informationen anders als herkömmliche Computer. Der klassische PC arbeitet mit einem binären System – die Daten werden in Bits gespeichert. Diese Bits können lediglich zwei Zustände annehmen: Eins (an) und Null (aus). Im Quanten-Computing wird dagegen mit Quantenbits (Qubits) gearbeitet. Diese sollen dann nicht nur einen Zustand, sondern auch zwei zugleich - 1 und 0 - annehmen können. Dadurch sollen Quantencomputer bestimmte Arten von Problemen erheblich schneller lösen können als herkömmliche Computer.
Quantified Self	Engl., bezeichnet Methoden zur Vermessung des Menschen mit Apps, Fitnesstrackern und anderen Geräten.
Racial Profiling	Engl., Profilerstellung aufgrund ethnischer Stereotype oder äußerer Merkmale; „Racial Profiling“ bezeichnet polizeiliche Maßnahmen, die nicht auf einer konkreten Verdachtsgrundlage oder Gefahr (etwa dem Verhalten einer Person oder Gruppe) erfolgen, sondern allein aufgrund von äußeren Merkmalen, wie z. B. der Hautfarbe oder (vermuteter) Religionszugehörigkeit.
Reallabor	Reallabore sind eine neue Form der Kooperation zwischen Wissenschaft und Zivilgesellschaft, bei der das gegenseitige Lernen in einem experimentellen Umfeld im Vordergrund steht. Akteure aus Wissenschaft und Praxis kommen dort zusammen, um auf Basis eines gemeinsamen Problemverständnisses wissenschaftlich

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Begriff	Erläuterung
	und sozial robuste Lösungen zu erarbeiten und auszuprobieren, meist noch bevor eine gesetzliche Grundlage für diese Lösungen vorliegt.
Rebound-Effekt	Der Rebound-Effekt bezeichnet die vermehrte Nachfrage nach Ressourcen, die durch eine Steigerung der Produktivität verursacht oder ermöglicht wird. Die ursprünglich beabsichtigten Einsparungen können durch den Rebound-Effekt teilweise wieder aufgehoben werden, beispielsweise wenn erhöhte Energieeffizienz zu erhöhtem Verbrauch führt.
Recruiting	Engl., Suche nach bzw. Vermittlung von Arbeitskräften.
Resilienz	Systemische Widerstandsfähigkeit gegenüber Störungen und anderen Beeinträchtigungen mit dem Ziel, nicht vollständig zu versagen, sowie die Fähigkeit, nach einer Störung zum Ausgangszustand zurückzukehren.
Roadmap	Engl.; eine Roadmap ist ein Strategie- oder Projektplan. Auf einer Roadmap wird ein Projekt in Schritte unterteilt, sodass erkennbar wird, in welcher Weise das Projektziel erreicht werden soll.
Rohdaten	*siehe Primärdaten.*
Sample	Engl., Muster, Beispiel, Stichprobe.
Sandboxes/Sandkästen	Engl., digitale Experimentierräume. In der Informatik können damit z. B. Webseiten bezeichnet werden, die unter Ausschluss der Öffentlichkeit getestet werden.
Scoring/ Social Scoring	Engl.; Scoring bezeichnet die Klassifizierung oder Bewertung anhand einer numerischen Skala, z. B. durch die Vergabe von Punkten. Social Scoring bezeichnet die Beurteilung von Menschen anhand bestimmter Eigenschaften oder Verhaltensweisen.
Screening	Engl.; Unter Screening versteht man ein systematisches Testverfahren, das eingesetzt wird, um innerhalb eines definierten Prüfbereichs Elemente herauszufiltern, die bestimmte Eigenschaften aufweisen.
Security by design	Engl.; der Begriff meint das Berücksichtigen von Sicherheitsanforderungen an Soft- und Hardware schon während der Entwicklungsphase eines Produktes, um spätere Sicherheitslücken zu vermeiden.
Skaleneffekt	Der Skaleneffekt oder „Größenvorteil“ beschreibt die Abhängigkeit der produzierten Menge von der Menge der Produktionsfaktoren. Typischerweise treten Skaleneffekte bei Softwarelösungen auf, da für diese zwar hohe Fix- und Entwicklungskosten, jedoch im Betrieb nur sehr geringe, variable Kosten anfallen.
Smart City	Engl., intelligente Stadt; Smart City bezeichnet Lebensräume der Menschen (Stadt, Gemeinde, ländliches Leben), die im Kontext der Digitalisierung anders oder neu gestaltet werden. Entgegen dieser weit umfassenden Beschreibung sind Smart Cities im engeren Sinne Städte oder Metropolregionen (z. B. Berlin oder Hamburg), die als konzentrierte, urbane Lebensräume das Handlungsfeld für Digitalisierung darstellen.
Smart Country	Engl., intelligentes Land; Smart Country ist eine Initiative, die sich der Weiterentwicklung ländlicher Räume, also “country” im Sinne

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Begriff	Erläuterung
	von “countryside”, verschrieben hat, und sich bewusst parallel zu “Smart City” definiert.
Smart Health/E-Health	Engl., intelligente Gesundheit; Ein Sammelbegriff für den Einsatz digitaler Technologien im Gesundheitswesen. Er bezeichnet alle Hilfsmittel und Dienstleistungen, bei denen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zum Einsatz kommen, und die der Vorbeugung, Diagnose, Behandlung, Überwachung und Verwaltung im Gesundheitswesen dienen.
Smart Home	Engl., intelligentes Zuhause; Smart Home zielt auf das informations- und sensortechnisch aufgerüstete, in sich selbst und nach außen vernetzte Zuhause. Verwandte Begriffe sind „Smart Living“ und „Intelligent Home“.
Smart Service	Engl., intelligente Dienstleistung; ein Smart Service ist eine digitale Dienstleistung, die auf der Basis vernetzter, intelligenter technischer Systeme und Plattformen Daten sammelt und analysiert. Die dabei entstehenden Informationen und Wertangebote werden im Rahmen dienstleistungsbasierter Geschäftsmodelle über digitale Marktplätze und Schnittstellen vermarktet.
Smart Region	Engl., intelligente Region; eine Smart Region ist ein regionaler Verbund unterschiedlicher Gebietskörperschaften, der digitalisierte Bereiche aus Kommunen, der (lokalen) Wirtschaft und der Zivilgesellschaft umfasst.
Smartwatch	Engl., intelligente Armbanduhr; eine Smartwatch ist eine digitale Armbanduhr, die ähnlich wie ein modernes Handy bedient und mit diesem verbunden werden kann. Sie zeigt Zeit und Datum an, misst den Puls, zählt die Schritte und vermittelt Informationen.
Social Innovation	Engl., soziale Innovation; „Social Innovation“ bezeichnet Konzepte und Innovationen, die gezielt auf das Lösen sozialer Probleme und auf das Handeln im Sinne des Gemeinwohls setzen. Bei Social-Innovation-Fonds handelt es sich um eine neuartige Finanzierung solcher Projekte.
Soft Skill	Engl.; methodische, persönliche und soziale Kompetenzen, die sich fachübergreifend in der Persönlichkeit und im Verhalten eines Menschen spiegeln.
Stakeholder	Engl., Anspruchsgruppen; Mit dem Begriff Stakeholder sind alle Personen, Gruppen oder Institutionen gemeint, die von den Unternehmensaktivitäten eines Unternehmens direkt oder indirekt betroffen sind oder die generell ein Interesse an den Aktivitäten bekunden (z. B. Aktionäre, Mitarbeiter, Kunden, Lieferanten etc.).
Start-up	Engl.; neu gegründetes Wirtschaftsunternehmen, dem üblicherweise eine innovative Geschäftsidee und ein hohes Wachstumspotenzial zugeschrieben wird.
SWOT-Analyse	Engl., Abkürzung für „Analysis of strengths, weakness, opportunities and threats“, Stärken-Schwächen-Chancen-Risiken-Analyse.
Tracking	Engl.; das Verfolgen umfasst alle Bearbeitungsschritte, die der Verfolgung von (bewegten) Objekten dienen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Begriff	Erläuterung
Transformation	Umwandlung, Umformung, Umgestaltung.
Translation	Übertragung, Übersetzung.
Trust	Engl., Vertrauen.
valide	gültig, gesichert.
Virtual Reality	Engl., virtuelle Realität. Als virtuelle Realität wird die Darstellung und gleichzeitige Wahrnehmung der Wirklichkeit und ihrer physikalischen Eigenschaften in einer in Echtzeit computergenerierten, interaktiven virtuellen Umgebung bezeichnet.
Fonds	Geldreserve für einen bestimmten Zweck.
Wertschöpfungskette	Gesamtheit der Prozesse (wie Produktion, Auslieferung u. a.), die zu einer Wertschöpfung führen.

2 Literaturverzeichnis zum Bericht

Abadi, Martin; Chu, Andy; Goodfellow, Ian; McMahan, H. Brendan; Mironov, Ilya; Talwar, Kunal; Zhang, Li (2016): Deep Learning with Differential Privacy. In: Edgar Weippl, Stefan Katzenbeisser, Christopher Kruegel, Andrew Myers und Shai Halevi (Hg.): Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security. Conference on Computer and Communications Security. Vienna Austria, 24.-28. Oktober 2016. New York, NY, USA: ACM, S. 308–318.

Accenture (2018): Weg ohne Ziel? Wie Deutschland ein Spitzenstandort für Künstliche Intelligenz werden kann. Online verfügbar unter https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-90/accenture-weg-ohne-ziel-studie.pdf, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Achleitner, Ann-Kristin; Braun, Reiner; Behrens, Jan Henning; Lange, Thomas (2019): Innovationskraft in Deutschland verbessern: Ökosystem für Wachstumsfinanzierung stärken (acatech STUDIE). Online verfügbar unter https://www.acatech.de/publikation/innovationskraft-in-deutschland-verbessern/, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Adam, Martin (2020): Die BVG könnte beim Berlkönig zu hoch gepokert haben. Berliner Pilotprojekt vor dem Aus. In: *rbb24.de*, 05. Februar 2020. Online verfügbar unter https://www.rbb24.de/wirtschaft/beitrag/2020/02/berlin-berlkoenig-droht-das-aus-koalitionsausschuss-bvg-kosten.html, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

adesso SE: Betrugserkennung für Versicherer. Effektive Bekämpfung von Versicherungsbetrug und -missbrauch. Online verfügbar unter https://www.adesso.de/de/branchen/versicherungen/sonderthemen/betrugserkennung.jsp, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Ah-Fat, Patrick; Huth, Michael (2019): Optimal Accuracy-Privacy Trade-Off for Secure Computations. In: *IEEE Trans. Inform. Theory* 65 (5), S. 3165–3182.

Ahlers, Elke (2015): Leistungsdruck, Arbeitsverdichtung und die (ungenutzte) Rolle von Gefährdungsbeurteilungen. In: *Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliches Institut (WSI-Mitteilungen)* (03/2015), S. 194–201. Online verfügbar unter https://www.wsi.de/data/wsimit_2015_03_ahlers.pdf, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Ahlers, Elke (2020): Arbeitsintensivierung in den Betrieben. Problemdeutungen und Handlungsfelder von Betriebsräten. In: *Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliches Institut (WSI-Mitteilungen)* 73 (1), S. 29–37.

Ajder, Henry; Patrini, Giorgio; Cavalli, Francesco; Cullen, Laurence (2019): The State of Deepfakes: Landscape, Threats, and Impact. Hg. v. Deeptrace. Online verfügbar unter https://regmedia.co.uk/2019/10/08/deepfake_report.pdf, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Albers, Erik (2018): Wie Barcelona eine offene "Smart City" im Dienste des Gemeinwohls plant. Interview. Hg. v. Netzpolitik.org. Online verfügbar unter https://netzpolitik.org/2018/freie-software-als-oeffentliches-gut-und-was-rathaeuser-dafuer-tun-koennen/, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Albert, Cecilia; García-Serrano, Carlos; Hernanz, Virginia (2010): On-the-job training in Europe: Determinants and wage returns. In: *International Labour Review* 149 (3), S. 315–341.

Allianz SE (2017): The Future of Work - Harry und Allie. Sie suchen Ihren Traumjob? Lernen Sie unseren quirligen und umgänglichen Chatbot kennen, der unheimlich gern mit Bewerbern über die Chancen spricht, die die Allianz zu bieten hat. Online verfügbar unter https://www.allianz.com/de/presse/news/unternehmen/personalthemen/171016-future-of-work-allie-the-chatbot.html, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Alter, Adam (2017): Irresistible. The rise of addictive technology and the business of keeping us hooked. New York: Penguin Press.

Altmeier, Peter (2018): Wirtschaftsminister Altmaier sieht künstliche Intelligenz als „Schlüsselfrage für Deutschland und Europa“. In: Handelsblatt.com, 17. Juli 2018. Online verfügbar unter https://www.handelsblatt.com/meinung/gastbeitraege/gastbeitrag-wirtschaftsminister-altmaier-sieht-kuenstliche-intelligenz-als-schluesselfrage-fuer-deutschland-und-europa/22806976.html?ticket=ST-14242794-QBVmiwmOCAg340pKfHbd-ap5, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Álvarez, Sonja (2020): Kreative KI - Wenn Computer Kunst schaffen. In: *tagesspiegel.de*, 09. März 2020. Online verfügbar unter https://www.tagesspiegel.de/kultur/kreative-ki-wenn-computer-kunst-schaffen/25625630.html, zuletzt abgerufen am 13.07.2020.

Anderton, Kevin (2019): The Business Of Video Games: Market Share For Gaming Platforms in 2019. In: *forbes.com*. Online verfügbar unter https://www.forbes.com/sites/kevinanderton/2019/06/26/the-business-of-video-games-market-share-for-gaming-platforms-in-2019-infographic/#3ca1fab7b254, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Angrist, Joshua David; Pischke, Jörn-Steffen (2009): Mostly harmless econometrics. An empiricist's companion. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press.

Angwin, Julia; Larson, Jeff; Mattu, Surya; Kirchner, Lauren (2016): Machine Bias. There’s software used across the country to predict future criminals. And it’s biased against blacks. In: *ProPublica.org*, 23. Mai 2016. Online verfügbar unter https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Angwin, Julia; Varner, Madeleine; Tobin, Ariana (2020): Facebook Enabled Advertisers to Reach ‘Jew Haters’. Hg. v. Pro Publica Inc. Online verfügbar unter https://www.propublica.org/article/facebook-enabled-advertisers-to-reach-jew-haters, zuletzt aktualisiert am 14.09.2017, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Anke Domscheit-Berg (2019): Schriftliche Frage in der Woche vom 8. Juli 2019. Online verfügbar unter https://mdb.anke.domscheit-berg.de/2019/07/schriftliche-frage-in-der-woche-vom-8-juli-2019/, zuletzt aktualisiert am 23.07.2019, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Aral Aktiengesellschaft (2019): Trends beim Autokauf 2019. Aral Studie. Online verfügbar unter https://www.aral.de/content/dam/aral/business-sites/de/global/retail/presse/broschueren/aral-studie-trends-beim-autokauf-2019.pdf, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV) (2020): ADV-Monatsstatistik. ADV Monthly Traffic Report 12/2019. Online verfügbar unter https://www.adv.aero/wp-content/uploads/2016/02/12.2019-ADV-Monatsstatistik.pdf, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

ard.de (2019): Rundfunkstaatsvertrag. Online verfügbar unter https://www.ard.de/home/Rundfunkstaatsvertrag/538802/index.html, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

Ardila, Diego; Kiraly, Atilla P.; Bharadwaj, Sujeeth; Choi, Bokyung; Reicher, Joshua J.; Peng, Lily et al. (2019): End-to-end lung cancer screening with three-dimensional deep learning on low-dose chest computed tomography. In: *Nature medicine* 25 (6), S. 954–961.

Arntz, Melanie; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich (2016): The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. Hg. v. OECD Publishing. Paris (OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189). Online verfügbar unter https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5jlz9h56dvq7-en.pdf?expires=1596716127&id=id&accname=guest&checksum=50E9892303C8B3F7A06CDB3529AA916F, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Aschermann, Tim (2018): Was ist RAW? Einfach und verständlich erklärt. Hg. v. CHIP Digital GmbH. Online verfügbar unter https://praxistipps.chip.de/was-ist-raw-einfach-und-verstaendlich-erklaert_44540, zuletzt aktualisiert am 07.09.2018, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Asendorf, Dirk (13. Feburar 2020): Intelligenz, die keinem hilft. Digitale Stromzähler. In: *Die Zeit*, 13. Feburar 2020 (8). Online verfügbar unter https://www.zeit.de/2020/08/digitale-stromzaehler-smart-meter-effizienz-stromverbrauch, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Asiri, Sidath (2018): Machine Learning Classifiers. Hg. v. towardsdatascience.com. Online verfügbar unter https://towardsdatascience.com/machine-learning-classifiers-a5cc4e1b0623, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

assono GmbH: Chatbot für Recruiting, Personalmanagement und HR. Online verfügbar unter https://www.assono.de/chatbot/chatbots-im-recruiting, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Athalye, Anish; Carlini, Nicholas; Wagner, David: Obfuscated Gradients Give a False Sense of Security: Circumventing Defenses to Adversarial Examples. Online verfügbar unter https://arxiv.org/pdf/1802.00420.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Auer, Christoph (et al.) (2019): Künstliche Intelligenz im Gesundheitswesen. In: Robin Haring (Hg.): Gesundheit digital. Perspektiven zur Digitalisierung im Gesundheitswesen. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Australian Competition and Consumer Commission (2019): Digital Platforms Inquiry. Final Report. Online verfügbar unter https://www.accc.gov.au/system/files/Digital%20platforms%20inquiry%20-%20final%20report.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Auswärtiges Amt (2018): Tödliche Roboter-Waffen weltweit ächten. Artikel. Online verfügbar unter https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/themen/abruestung-ruestungskontrolle/autonome-waffen/2131346, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2020): Bildung in Deutschland 2020. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Bildung in einer digitalisierten Welt. Online verfügbar unter https://www.bildungsbericht.de/static_pdfs/bildungsbericht-2020.pdf, zuletzt abgerufen am 09.09.2020.

AW AlgorithmWatch gGmbH (2020): Positionen zum Einsatz von KI im Personalmanagement. Rechte und Autonomie von Beschäftigten stärken – Warum Gesetzgeber, Unternehmen und Betriebsräte handeln müssen. Berlin. Online verfügbar unter https://algorithmwatch.org/wp-content/uploads/2020/03/AlgorithmWatch_AutoHR_Positionspapier_2020.pdf, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Backhaus, Nils (2019): Kontextsensitive Assistenzsysteme und Überwachung am Arbeitsplatz: Ein meta-analytisches Review zur Auswirkung elektronischer Überwachung auf Beschäftigte. In: *Z. Arb. Wiss.* 73 (1), S. 2–22.

Backovic, Lazar (2018): Robo-Recruiting – 5 wichtige Fragen verständlich beantwortet. Immer mehr Unternehmen setzen bei der Personalauswahl auf künstliche Intelligenz. Was Bewerber und Unternehmen wissen müssen. In: *Handelsblatt*, 27. Mai 2018. Online verfügbar unter https://www.handelsblatt.com/unternehmen/beruf-und-buero/the_shift/kuenstliche-intelligenz-robo-recruiting-5-wichtige-fragen-verstaendlich-beantwortet/22597666.html?ticket=ST-6150545-9xZJLx7ceQgGxgOX7bFz-ap5, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Bailey, Brian (2018): The Impact Of Moore's Law Ending. Hg. v. Semiconductor Engineering. Online verfügbar unter https://semiengineering.com/the-impact-of-moores-law-ending/, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Baker, Toby; Smith, Laurie (2019): Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges. Unter Mitarbeit von Nandra Anissa. Hg. v. Nesta. Online verfügbar unter https://media.nesta.org.uk/documents/Future_of_AI_and_education_v5_WEB.pdf, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Balasubramania, Ramnath; Libarikian, Ari; McElhaney, Doug (2018): Insurance 2030—The impact of AI on the future of insurance. Hg. v. McKinsey & Company, zuletzt aktualisiert am https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/insurance-2030-the-impact-of-ai-on-the-future-of-insurance#, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Balkow, Corinna; Eckardt, Irina (2019): Denkimpuls Digitale Ethik. Transparenz und Nachvollziehbarkeit algorithmischer Systeme. Unter Mitarbeit von Aljoscha Burchardt, Lena-Sophie Müller, Nora Schultz und Barbara Schwarze. Hg. v. Initiative D21 e. V. Online verfügbar unter https://initiatived21.de/app/uploads/2019/06/algomon_denkimpuls_transparenz_190620.pdf, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Bandura, Albert (1977): Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. In: *Psychological Review* 84 (2), S. 191–215.

Bange, Axel (2017): Big Data Analytics – Tagesgeschäft in der NBA. Sensordaten, Bildanalyse und Rechenspiele prägen den US-Profibasketball auf und neben dem Platz. Hg. v. BI Scout Business Intelligence, Analytics & Big Data. Online verfügbar unter https://www.bi-scout.com/big-data-analytics-tagesgeschaeft-in-der-nba, zuletzt aktualisiert am 27.03.2017, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Bank of America; Merrill Lynch (2016): Global Semiconductors Deep Learning and the processor chips fueling the AI revolution – a primer. Online verfügbar unter https://olui2.fs.ml.com/publish/content/application/pdf/GWMOL/Deep-Learning-AI-Primer.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Barocas, Solon; Hardt, Moritz; Narayanan, Arvind (2019): Fairness and Machine Learning: fairmlbook.org. Online verfügbar unter https://fairmlbook.org, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Bartl, Marc (2019): Studie: Nicht einmal jeder Zweite erkennt einen Text von einer KI. Online verfügbar unter https://kress.de/news/detail/beitrag/143344-studie-nicht-einmal-jeder-zweite-erkennt-einen-text-von-einer-ki.html, zuletzt aktualisiert am 14.08.2019, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Bath, Dominik (2020): Behörde nennt Zalando Kriterien für Feedback-App. Mit der Feedback-App Zonar beurteilt der Modehändler Zalando seine Mitarbeiter. Die Datenschutzbehörde hat erste Kriterien formuliert. In: *morgenpost.de*, 27. Juli 2020. Online verfügbar unter https://www.morgenpost.de/berlin/article229602786/Behoerde-nennt-Zalando-Kriterien-fuer-Feedback-App.html, zuletzt abgerufen am 09.09.2020.

Batra, Gaurav; Jacobson, Zach; Madhav, Siddarth; Queirolo, Andrea; Santhanam, Nick (2018): Artificial-intelligence hardware: Artificial-intelligence hardware: New opportunities for semiconductor companies. Hg. v. McKinsey &

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Company. Online verfügbar unter https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Industries/Semiconductors/Our%20Insights/Artificial%20intelligence%20hardware%20New%20opportunities%20for%20semiconductor%20companies/Artificial-intelligence-hardware.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Bauer, Felix; Buchberger, Stefan; Dewes, Andreas; Friedrichs, Jörg; Motzek, Alexander; Sartor, Nicolas et al. (2018): Machine Learning und die Transparenzanforderungen der DS-GVO. Leitfaden. Hg. v. Bitkom. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/180926-Machine-Learning-und-DSGVO.pdf, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Bauer, Vera (2018): Sound Search: Google verwendet seine KI-Song-Erkennung des Pixels 2. Hg. v. mobilegeeks.de. Online verfügbar unter https://www.mobilegeeks.de/news/sound-search-google-verwendet-seine-ki-song-erkennung-des-pixels-2/, zuletzt aktualisiert am 16.09.2018, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Baum, Katharina; Meißner, Stefan; Abramova, Olga; Krasnova, Hanna (2019): Do they really care about targeted political ads? Investigation of user privacy concerns and preferences. In: Association for Information Systems (Hg.): Proceedings of the 27th European Conference on Information Systems (ECIS),. 27th European Conference on Information Systems. Stockholm & Uppsala, 8.-14. Juni 2019 (Research Papers). Online verfügbar unter https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1076&context=ecis2019_rp, zuletzt abgerufen am 01.09.2020.

Beauchamp, Tom L.; Childress, James F. (2013): Principles of biomedical ethics. Seventh edition. New York, Oxford: Oxford University Press.

Beckmann, Kirsten; Müller, Ulf (2014): Teil 10 Kartellrecht. In: Karsten Altenhain: Handbuch Multimedia-Recht. Rechtsfragen des elektronischen Geschäftsverkehrs. Stand: Dez. 2014 (40. Erg.-Lfg.). Hg. v. Bernd Holznagel, Thomas Hoeren und Ulrich Sieber: Beck.

Beermann, Beate; Backhaus, Nils; Tisch, Anita; Bretschneider, M. (2019): Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu Arbeitszeit und gesundheitlichen Auswirkungen. 1. Auflage. Hg. v. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (baua: fokus). Dortmund. Online verfügbar unter https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Fokus/Arbeitszeiten.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Begleitforschung Mittelstand-Digital (2019): Künstliche Intelligenz im Mittelstand. Relevanz, Anwendungen, Transfer. Online verfügbar unter https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Publikationen/kuenstliche-intelligenz-im-mittelstand.html, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Begleitforschung PAiCE; iit-Institut für Innovation und Technik in der VDI / VDE Innovation + Technik GmbH (2018): Potenziale der Künstlichen Intelligenz im produzierendem Gewerbe in Deutschland. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm PAiCE – Platforms | Additive Manufacturing | Imaging | Communication | Engineering. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/potenziale-kuenstlichen-intelligenz-im-produzierenden-gewerbe-in-deutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=8, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Beicht, Ursula (2017): Ausbildungschancen von Ausbildungsstellenbewerbern und -bewerberinnen mit Migrationshintergrund. Aktuelle Situation 2016 und Entwicklung seit 2004. Hg. v. Bundesinstitut für Berufsbildung. Bonn. Online verfügbar unter https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/download/8331, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Bejing Academy of Artificial Intelligence (2019): Beijing AI Principles. Online verfügbar unter https://www.baai.ac.cn/blog/beijing-ai-principles, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Bellovin, Steven M.; Dutta, Preetam K.; Reitinger, Nathan (2019): Privacy and Synthetic Datasets. In: *Stanford Technology Law Review* 22 (1). Online verfügbar unter https://law.stanford.edu/wp-content/uploads/2019/01/Bellovin_20190129.pdf, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Bendel, Oliver (2018): Definition: Was ist "Chatbot"? Online verfügbar unter https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/chatbot-54248, zuletzt aktualisiert am 19.02.2018, zuletzt abgerufen am 13.07.2020.

Berens, Philipp; Ayhan, Murat Seckin (2019): Proprietary data formats block health research. In: *Nature* 565 (7740), S. 429..

Berg, Achim (2020): Künstliche Intelligenz Einsatz und Forschung in Deutschland. Hg. v. Bitkom e.V. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/sites/default/files/2020-06/bitkom-charts-kunstliche-intelligenz-08-06-2020_final_0.pdf, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Berger, Daniel (2019): IBM nutzte Flickr-Fotos für Gesichtserkennung, ohne Nutzer zu informieren. Hg. v. heise.de. Online verfügbar unter https://www.heise.de/newsticker/meldung/IBM-nutzte-Flickr-Fotos-fuer-Gesichtserkennung-ohne-Nutzer-zu-informieren-4334805.html, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Bertelsmann Stiftung: Stadtplanung der Zukunft in der Smart City Wien. Recherchereise. Online verfügbar unter https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/smart-country/projektnachrichten/stadtplanung-der-zukunft-in-der-smart-city-wien/, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Best, Jo (2016): Scientists are using cloud computing and AI to track these mysterious, beautiful whale sharks. A unique project is using some very old, and very cutting edge, IT to track the biggest fish in the sea. Hg. v. zdnet.com. Online verfügbar unter https://www.zdnet.com/article/scientists-are-using-cloud-computing-and-ai-to-track-these-mysterious-beautiful-whale-sharks/, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Bieker, Felix; Bremert, Benjamin; Hagendorff, Thilo (2018): Die Überwachungs-Gesamtrechnung, oder: Es kann nicht sein, was nicht sein darf. In: Alexander Roßnagel, Michael Friedewald und Marit Hansen (Hg.): Die Fortentwicklung des Datenschutzes. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden (DuD-Fachbeiträge), S. 139–150.

Big Brother Watch (2019): Big Brother Watch Briefing for the Westminster Hall debate in Facial recognition and the biometrics strategy on 1st May 2019. Online verfügbar unter https://bigbrotherwatch.org.uk/wp-content/uploads/2019/05/Big-Brother-Watch-briefing-on-Facial-recognition-and-the-biometric-strategy-for-Westminster-Hall-debate-1-May-2019.pdf, zuletzt aktualisiert am April 2019, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Birkholz, Claudia (2019): Warum es für Musik mehr braucht als Künstliche Intelligenz. Hg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Online verfügbar unter https://www.wissenschaftsjahr.de/2019/neues-aus-der-wissenschaft/das-sagt-die-wissenschaft/kann-ki-das-kreative-schaffen-des-kunstschaffenden-bereichern/, zuletzt aktualisiert am 29.11.2019, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Birkner, Guido: Unilever rekrutiert mit menschlicherem Gesicht – durch künstliche Intelligenz. Nur Marketing oder eine feste Überzeugung? Der niederländisch-britische Konsumgüterkonzern Unilever setzt künstliche Intelligenz ein, um den Recruitingprozess menschlicher zu gestalten. In: *Frankfurter Allgemeine Personaljournal* 2018 (04/2018). Online verfügbar unter https://www.faz-personaljournal.de/ausgabe/04-2018/unilever-rekrutiert-mit-menschlicherem-gesicht-durch-kuenstliche-intelligenz-914/, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Bitkom e. V.: Zwei Drittel der Unternehmen haben DS-GVO größtenteils umgesetzt. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Zwei-Drittel-der-Unternehmen-haben-DS-GVO-groesstenteils-umgesetzt, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Bitkom e.V. (2017): Bundesbürger geben Künstlicher Intelligenz große Chancen. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Bundesbuerger-geben-Kuenstlicher-Intelligenz-grosse-Chancen.html, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Bitkom e. V. (2018): Künstliche Intelligenz – Von der Strategie zum Handeln, 2018. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/sites/default/files/2018-12/Bitkom%20Charts%20K%C3%BCnstliche%20Intelligenz%2005%2012%202018_final.pdf, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Bitkom e. V. (03.06.2019): Logistik muss Digitalisierung weiter beschleunigen. Berlin. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Logistik-muss-Digitalisierung-weiter-beschleunigen, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Bitkom e. V. (21.07.2019): Künstliche Intelligenz ist die Top-Technologie für Startups. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Kuenstliche-Intelligenz-ist-die-Top-Technologie-fuer-Startups, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Bitkom e.V. (2019): Erstmals mehr als 100.000 unbesetzte Stellen für IT-Experten. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Erstmals-mehr-als-100000-unbesetzte-Stellen-fuer-IT-Experten, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Bitkom e.V.. (2020): Unternehmen tun sich noch schwer mit Künstlicher Intelligenz. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Unternehmen-tun-sich-noch-schwer-mit-Kuenstlicher-Intelligenz, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Bleisch, Natalie; Koch, Wolfgang; Schäfer, Carmen (2019): Aktuelle Aspekte der Internetnutzung in Deutschland - ARD/ZDF-Onlinestudie 2019: Mediale Internetnutzung und Video-on Demand gewinnen weiter an Bedeutung. In: *Media Perspektiven* (9/2019), S. 374–388. Online verfügbar unter http://www.ard-zdf-onlinestudie.de/files/2019/0919_Beisch_Koch_Schaefer.pdf, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Boes, Andreas; Langes, Barbara; Lühr, Thomas; Kämpf, Tobias (2018): Lean und agil im Büro - Neue Organisationskonzepte in der digitalen Transformation und ihre Folgen für die Angestellten. Bielefeld: transcript Verlag. Online verfügbar unter https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/30735/643153.pdf?sequence=1&isAllowed=y, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Böhm, Markus (2017): Aus dem Go-Olymp direkt in den Ruhestand. Künstliche Intelligenz AlphaGo. In: *spiegel.de*, 29. Mai 2017. Online verfügbar unter https://www.spiegel.de/netzwelt/games/alphago-von-deepmind-kuenstliche-intelligenz-geht-in-den-go-ruhestand-a-1149639.html, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Bojarin, Jan (2014): Künstliche Intelligenz in Spielen - Die KI ist so intelligent wie ihre Entwickler. Hg. v. Golem.de. Online verfügbar unter https://www.golem.de/news/kuenstliche-intelligenz-in-spielen-die-ki-ist-so-intelligent-wie-ihre-entwickler-1412-110758.html, zuletzt aktualisiert am 02.12.2014, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Bolívar, Manuel Pedro Rodríguez (2016): Characterizing the Role of Governments in Smart Cities: A Literature Review. In: J. Ramon Gil-Garcia, Theresa A. Pardo und Taewoo Nam (Hg.): Smarter as the New Urban Agenda, Bd. 11. Cham: Springer International Publishing (Public Administration and Information Technology), S. 49–71.

Bolz, Adrian; Remacly, Christian; Gottschlich, Reiner (2019): Smart City Cologne. Hg. v. Stadt Köln. Online verfügbar unter https://www.smartcity-cologne.de/, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Bonin, Holger; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Hg. v. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW). Mannheim (ZEW Kurzexpertise, No. 57). Online verfügbar unter https://www.econstor.eu/bitstream/10419/123310/1/82873271X.pdf, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Boorsma, Bas (2017): A new digital deal. Beyond smart cities. How best leverage digitalization for the benefit of our communities. First Edition. Netherlands: Rainmaking Publications.

Borstel, Stefan von; Wisdorff, Flora (2014): Mangelnde Reife bei Azubis. Firmen klagen über schlechte Bewerber, locken aber gleichzeitig mit Dienstwagen. In: *welt.de*, 22. August 2014. Online verfügbar unter https://www.welt.de/print/welt_kompakt/print_wirtschaft/article131474994/Mangelnde-Reife-bei-Azubis.html, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Bort, Julie (2019): Bericht: Amazon nutzt ein System, das automatisch Kündigungen für unproduktive Mitarbeiter schreibt. In: *Business Insider*, 29. April 2019. Online verfügbar unter https://www.businessinsider.de/tech/amazon-system-schreibt-automatisch-kuendigungen-fuer-mitarbeiter-2019-4/, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Boulamwini, Joy; Gebru, Timnit (2018): Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification. In: Neil Lawrence und Mark Reid (Hg.): Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency, Bd. 81. Unter Mitarbeit von Sorelle A. Friedler und Christo Wilson. Conference on Fairness, Accountability and Transparency. New York, NY, USA, 23 - 24 Februar 2018. Proceedings of Machine Learning Research (Proceedings of Machine Learning Research, 81), S. 77–91. Online verfügbar unter http://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a/buolamwini18a.pdf, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Boutin, Paul (2011): Your Results May Vary. Will the information superhighway turn into a cul-de-sac because of automated filters? In: *The Wall Street Journal*, 20. Mai 2011. Online verfügbar unter https://www.wsj.com/articles/SB10001424052748703421204576327414266287254, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Bovenschulte, Marc (2019): Deepfakes. Manipulation von Filmsequenzen. Hg. v. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (Themenkurzprofil, Nr. 25). Online verfügbar unter http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/themenprofile/Themenkurzprofil-025.pdf, zuletzt abgerufen am 08.08.2020.

Boyd, Ashley (2020): Facebook's New Transparency Updates: Helpful, But Not Exhaustive. Hg. v. Mozilla Foundation. Online verfügbar unter https://foundation.mozilla.org/en/blog/facebooks-new-transparency-updates-helpful-not-exhaustive/, zuletzt aktualisiert am 09.01.2020, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Brandt, Mathias (2019): Künstliche Intelligenz rechnet sich. Statista. Online verfügbar unter https://de.statista.com/infografik/16992/umsatz-der-in-deutschland-durch-ki-anwendungen-beeinflusst-wird/, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Brandt, Mathias (2020): Glasfaserausbau kommt in Deutschland kaum voran. Hg. v. Statista GmbH. Online verfügbar unter https://de.statista.com/infografik/3553/anteil-von-glasfaseranschluessen-in-ausgewaehlten-laendern/?utm_campaign=61450e766a-All_InfographTicker_daily_DE_PM_KW20_2020_Di&utm_medium=email&utm_source=Statista+Global&utm_term=0_afecd219f5-61450e766a-305673833&fbclid=IwAR0QuSBHeGpoIFNlzV8VjA-ytvSl0cOUpT63Ee_pepSntScyxFE-s9RJuRA, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Bräutigam, Christoph; Enste, Peter; Evans, Michaela; Hilbert, Josef; Merkel, Sebastian; Öz, Fikret (2017): Digitalisierung im Krankenhaus. Mehr Technik - bessere Arbeit? Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung (FF Forschungsförderung, Nr. 364). Online verfügbar unter http://hdl.handle.net/10419/173275.

Bretschneider, M.; Drössler, S.; Magister, S.; Seidler, A.; Engel, T.; Schmidt, S. et al. (2018): Digitalisierung, Industrie 4.0 und Gesundheit – ein Literaturreview zur empirischen Befundlage. In: Das Gesundheistwesen. Prävention in Lebenswelten – 54. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Sozialmedizin und Prävention (DGSMP) – Die DGSMP Jahrestagung in Dresden findet statt unter Beteiligung des MDK Sachsen. Dresden, 12.09.2018 - 14.09.2018: Georg Thieme Verlag KG (Das Gesundheitswesen), S. 69. Online verfügbar unter https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0038-1667810, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Bridle, James (2017): Something is wrong on the internet. Hg. v. medium.com. Online verfügbar unter https://medium.com/@jamesbridle/something-is-wrong-on-the-internet-c39c471271d2, zuletzt aktualisiert am 06.11.2017, zuletzt abgerufen am 31.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Brien, Jörn (2018): KI schlägt 20 Anwälte bei der Analyse von Verträgen klar. Eine künstliche Intelligenz (KI) der Plattform Lawgeex hat in einem Test 20 US-Anwälte bei der Analyse von Verträgen klar hinter sich gelassen – sowohl in puncto Genauigkeit als auch bei der Dauer. In: *t3n.de*, 26. Februar 2018. Online verfügbar unter https://t3n.de/news/ki-schlaegt-anwaelte-analyse-963741/, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Brin, Sergey; Page, Lawrence: The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine. In: Computer Networks and ISDN Systems 30 (1998), 30 (1998), S. 107–117. Online verfügbar unter https://snap.stanford.edu/class/cs224w-readings/Brin98Anatomy.pdf, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Brundage, Miles; Avin, Shahar; Clark Jack; Toner, Helen; Eckersley, Peter; Garfinkel, Ben et al. (2018): The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention, and Mitigation. Hg. v. Future of Humanity Institute, University of Oxford, Centre for the Study of Existential Risk, University of Cambridge, Center for a New American Security, Electronic Frontier Foundation und OpenAI. Online verfügbar unter https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1802/1802.07228.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Brynjolfsson, Erik; McAfee, Andrew (2016): The second machine age. Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. New York, London: W.W. Norton & Company.

Brynjolfsson, Erik; McAfee, Andrew; Henzler, Herbert A. (2018): The Second Machine Age. Wie die nächste digitale Revolution unser aller Leben verändern wird. Kulmbach: Plassen Verlag.

Brzeski, Carsten; Burk, Inga (2015): Die Roboter kommen. Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt. Hg. v. ING DiBa Economic Research. Online verfügbar unter https://ingwb.de/media/1398074/ing-diba-economic-research-die-roboter-kommen.pdf, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Buchmann, Erik: Datenschutz und Privatheit in vernetzten Informationssystemen. Kapitel 3: Anonymität und Anonymitätsmaße. Hg. v. Karlsruher Institut für Technologie. Online verfügbar unter https://www.ipd.kit.edu/mitarbeiter/buchmann/11SS-Datenschutz/03-Anonymitaet.pdf, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Bühler, Joachim; Rohleder, Bernhard (2018): Autonomes Fahren und vernetzte Mobilität. Hg. v. Bitkom e. V. und Verband der Technischen Überwachungs-Vereine. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/Bitkom-Charts-Autonomes-Fahren-und-vernetzte-Mobilitat-18-04-2018-final.pdf, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2014): Arbeit in der Pflege - Arbeit am Limit? Arbeitsbedingungen in der Pflegebranche. 1. Auflage. Dortmund (BIBB/BAuA-Faktenblatt, 10). Online verfügbar unter https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Fakten/BIBB-BAuA-10.pdf?__blob=publicationFile&v=4, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2018): Liefern, lagern und befördern - Arbeitsbedingungen in Verkehrs- und Logistikberufen. 1. Auflage. Dortmund (BIBB/BAuA-Faktenblatt, 23). Online verfügbar unter https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Fakten/BIBB-BAuA-23.pdf?__blob=publicationFile&v=8, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2018): 100 Jahre Achtstundentag. Historische Meilensteine und aktuelle Zahlen. 1. Auflage. Hg. v. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Dortmund (baua:fokus). Online verfügbar unter https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Fakten/100-Jahre-Achtstundentag.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (2018): Big Data trifft auf Künstliche Intelligenz –- Herausforderungen und Implikationen für Aufsicht und Regulierung von Finanzdienstleistungen. Online verfügbar unter https://www.bafin.de/SharedDocs/Downloads/DE/dl_bdai_studie.html, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR): Smart City Charta. Digitale Transformation in den Kommunen nachhaltig gestalten = Smart City Charter ; making digital transformation at the local level sustainable. Stand: Mai 2017. Unter Mitarbeit von Eva Schweitzer, Peter Jakubowski und Stephan Günthner. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung; Deutschland. Online verfügbar unter https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/themen/bauen/wohnen/smart-city-charta-kurzfassung-de-und-en.pdf;jsessionid=62D16CC13D698FDE03739B24BEF3B2E2.2_cid364?__blob=publicationFile&v=4, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Bundesinteressenvertretung für alte und pflegebetroffene Menschen e.V. (BIVA-Pflegeschutzbund) (2018): Digitalisierung in der Altenhilfe. Online verfügbar unter https://www.biva.de/digitalisierung-in-der-altenhilfe/, zuletzt aktualisiert am 06.07.2018, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Bundeskartellamt (28.02.2018): Klöckner darf digitale Plattform für Stahlprodukte starten. Online verfügbar unter https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Meldung/DE/Meldungen%20News%20Karussell/2018/28_02_2018_Kloeckner.html, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (2020): Entwurf eines Ersten Gesetzes zur Anpassung des Urheberrechts an die Erfordernisse des digitalen Binnenmarkts. Diskussionsentwurf. Online verfügbar unter https://www.bmjv.de/SharedDocs/Gesetzgebungsverfahren/Dokumente/DiskE_Anpassung%20Urheberrecht_digitaler_Binnenmarkt.pdf;jsessionid=5F1CCAA51B04755785D099B4423C50B4.2_cid289?__blob=publicationFile&v=1, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (2020): Netzwerkdurchsetzungsgesetz wird weiterentwickelt. Online verfügbar unter https://www.bmjv.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2020/040120_NetzDG.html, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat: Smart Cities: Stadtentwicklung im digitalen Zeitalter. Online verfügbar unter https://www.bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/stadt-wohnen/stadtentwicklung/smart-cities/smart-cities-node.html, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (2019): Binnenwanderung. In: Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hg.): Deutschlandatlas 2019. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, S. 16–17. Online verfügbar unter https://online.flippingpages.de/live/deutschlandatlas-2019/16/, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (2019): 13 Modellprojekte Smart Cities ausgewählt. Wissenstransfer soll in die Breite wirken. Online verfügbar unter https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/DE/2019/07/20190709-smartcities.html, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat: E-Government-Gesetz. E-Government schafft die Voraussetzungen für zeit- und ortsunabhängige Verwaltungsdienste. Die elektronische Verwaltung wird auch durch gesetzliche Regelungen gefördert. (Moderne Verwaltung). Online verfügbar unter https://www.bmi.bund.de/DE/themen/moderne-verwaltung/e-government/e-government-gesetz/e-government-gesetz-node.html, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat: Open Data (Moderne Verwaltung). Online verfügbar unter https://www.bmi.bund.de/DE/themen/moderne-verwaltung/open-government/open-data/open-data-node.html, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (03.09.2019): Auftakt für erste Staffel Modellprojekte Smart Cities. Wissenstransfer soll in die Breite wirken. Berlin. Online verfügbar unter https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/DE/2019/09/smart-cities-modellprojekte.html, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2019): Qualifizierungsoffensive am Arbeitsmarkt. Online verfügbar unter https://www.bmas.de/DE/Schwerpunkte/Nationale-Weiterbildungsstrategie/qualifizierungsoffensive.html;jsessionid=84AA1130EAF7F7E1B3F9B0D24F22785B, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Abteilung Grundsatzfragen des Sozialstaats, der Arbeitswelt und der sozialen Marktwirtschaft (2016): Weissbuch Arbeiten 4.0. Arbeit weiter denken. Berlin. Online verfügbar unter https://issuu.com/support.bmaspublicispixelpark.de/docs/161121_wei__buch_final?e=26749784/43070404, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Be-greifen. Begreifbare, interaktive Experimente: Praxis und Theorie im MINT-Studium verbinden. Online verfügbar unter https://www.technik-zum-menschen-bringen.de/projekte/be-greifen, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Das Tenure-Track-Programm. Online verfügbar unter https://www.bmbf.de/de/wissenschaftlicher-nachwuchs-144.html, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2018): Forschung und Innovation für die Menschen. Die Hightech-Strategie 2025. Online verfügbar unter https://www.hightech-strategie.de/de/hightech-strategie-2025-1726.html, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2018): Bekanntmachung. Richtlinie zur Förderung von Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet „Robotische Systeme für die Pflege“, Bundesanzeiger vom 14.11.2018. Online verfügbar unter https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-2088.html, zuletzt abgerufen am 09.09.2020.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2019): Bekanntmachung. Richtlinie zur Förderung von Forschungsinitiativen auf dem Gebiet der „Mikroelektronik für Industrie 4.0 (Elektronik I4.0)“, Bundesanzeiger vom 28.02.2019. Online verfügbar unter https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-2349.html, zuletzt abgerufen am 09.09.2020.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2020): Bekanntmachung. Richtlinie zur Förderung von Zuwendungen für die Forschung zur digitalen Hochschulbildung - Innovationen in der Hochschulbildung durch Künstliche Intelligenz und Big Data, Bundesanzeiger vom 04.03.2020. Online verfügbar unter https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-2873.html, zuletzt abgerufen am 09.09.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2020): SmICS: Smarte Software gegen SARS-CoV-2. Online verfügbar unter https://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/smics-smarte-software-gegen-sars-cov-2-11471.php, zuletzt abgerufen am 18.09.2020.

Bundesministerium für Bildung und Forschung; Bundesministerium für Wirtschaft und Energie; Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019): Forschung für autonomes Fahren. Ein übergreifender Forschungsrahmen von BMBF, BMWi und BMVI. Aktionsplan. Bundesregierung. Online verfügbar unter https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Aktionsplan_Forschung_fuer_autonomes_Fahren.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (21.08.2019): Künstliche Intelligenz für den Umweltschutz nutzen. Bundesregierung sucht KI-Leuchtturmprojekte. Pressemitteilung Nr. 141/19. Online verfügbar unter https://www.bmu.de/pressemitteilung/kuenstliche-intelligenz-fuer-den-umweltschutz-nutzen/, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Aktionsplan Schiene: Investieren, modernisieren, digitalisieren. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/E/finanzierung-schiene.html, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Bundesverkehrswegeplan 2030. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/BVWP/bvwp-2030-kabinettsplan.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Der Schienenpakt steht! Die Schiene ist für uns der Verkehrsträger Nummer Eins. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/E/zukunftsbuendnis-schiene-uebersicht.html, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Digitale Testfelder. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/DE/Themen/Digitales/Digitale-Testfelder/Digitale-Testfelder.html, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2017): Maßnahmenplan der Bundesregierung zum Bericht der Ethik-Kommission Automatisiertes und Vernetztes Fahren. (Ethik-Regeln für Fahrcomputer). Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/massnahmenplan-zum-bericht-der-ethikkommission-avf.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2018): Machbarkeitsstudie zum Projekt Zukunft Bahn (ETCS/NeuPro). Kernergebnisse der Studie von McKinsey & Company für das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/E/machbarkeitsstudie-zukunft-bahn.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2018): Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in der Mobilität. Aktionsplan. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/aktionsplan-ki.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt abgerufen am 24.07.2020.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2020): Mobilität in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/mobilitaet-in-deutschland.html, zuletzt aktualisiert am Februar 2020, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Die Reallabore-Strategie des BMWi. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/reallabore-testraeume-fuer-innovation-und-regulierung.html, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Kommission Wettbewerbsrecht 4.0. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Wirtschaft/kommission-wettbewerbsrecht-4-0.html, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018): Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2018. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/monitoring-report-wirtschaft-digital-2018-langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=12, zuletzt abgerufen am 13.07.2020.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Industriestrategie 2030. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/industriestrategie-2030.pdf?__blob=publicationFile&v=20, zuletzt abgerufen am 18.08.2020.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Von der Idee zum Markterfolg. Programme für einen innovativen Mittelstand. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Technologie/von-der-idee-zum-markterfolg-innovationsprogramme-fuer-den-mittelstand.pdf?__blob=publicationFile&v=42, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Wirtschaftsmotor Mittelstand - Zahlen und Fakten zu den deutschen KMU. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Mittelstand/wirtschaftsmotor-mittelstand-zahlen-und-fakten-zu-den-deutschen-kmu.html, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (18.04.2019): Innovationswettbewerb „Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme“. Online verfügbar unter https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Kurzmeldungen/Aktuelles/2019/DT/2019_01_25_DT_Kuenstliche_Intelligenz.html, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Das Projekt GAIA-X. Eine vernetzte Dateninfrastruktur als Wiege eines vitalen, europäischen Ökosystems. Unter Mitarbeit von Bundesministerium für Bildung und Forschung. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/das-projekt-gaia-x.pdf?__blob=publicationFile&v=22, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Gesundheitswirtschaft – Fakten & Zahlen. Ergebnisse der Gesundheitswirtschaftlichen Gesamtrechnung, Ausgabe 2018. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/gesundheitswirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=3-fakten-zahlen-2018.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Deutschen Wirtschaft. Stand der KI-Nutzung im Jahr 2019. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/einsatz-von-ki-deutsche-wirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=8, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Bundesnetzagentur: Frequenzaktion 2019. Az: BK1-17/001. Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Breitband/MobilesBreitband/Frequenzauktion/2019/Auktion2019.html?nn=268128, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Bundesnetzagentur (2018): Jahresbericht 2018. 20 Jahre Verantwortung für Netze. Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2019/JB2018.pdf?__blob=publicationFile&v=5, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Bundesnetzagentur (2020): Mobiles Breitband. Versorgung der Bevölkerung mit funkgestützten Breitbandanschlüssen. Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OeffentlicheNetze/Mobilfunknetze/mobilfunknetze-node.html, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Bundespolizei (2019): Test intelligenter Videoanalyse-Technik. Online verfügbar unter https://www.bundespolizei.de/Web/DE/04Aktuelles/01Meldungen/2019/06/190607_videoanalyse.html, zuletzt aktualisiert am 07.06.2019, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Bundespolizeipräsidium (2018): Abschlussbericht des Bundespolizeipräsidiums zur biometrischen Gesichtserkennung. Erprobung von Systemen zur intelligenten Videoanalyse. Abschlussbericht. Potsdam. Online verfügbar unter https://www.bundespolizei.de/Web/DE/04Aktuelles/01Meldungen/2018/10/181011_abschlussbericht_gesichtserkennung_down.pdf;jsessionid=0A54A284F5BA134602B7B17D783E1D26.2_cid324?__blob=publicationFile&v=1, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Bundesregierung (2016): Rechtssicherheit für automatisiertes Fahren. Strassenverkehr 4.0. Online verfügbar unter https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/rechtssicherheit-fuer-automatisiertes-fahren-349048, zuletzt aktualisiert am 04.11.2016, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung. Online verfügbar unter https://www.bmbf.de/files/Nationale_KI-Strategie.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Bundesregierung (2020): KI spielt die Musik. Online verfügbar unter https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/ki-in-der-kultur-1720970.

Bundesregierung (2020): Digitale Stadtentwicklung und Förderung von Smart Cities. Online verfügbar unter https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/digital-made-in-de/digitale-stadtentwicklung-und-foerderung-von-smart-cities-1546630, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Bundesregierung (2020): Gestaltung einer digitalen Ordnungspolitik. Online verfügbar unter https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/digital-made-in-de/gestaltung-einer-digitalen-ordnungspolitik-1547010, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Bundesverband der Deutschen Fluggesellschaften (2017): Single European Sky - Europas größtes CO2-Senkungsprojekt. Flugsicherung. Online verfügbar unter http://www.bdf.aero/files/6014/9606/7996/15._Umsetzungspotentiale_SES.pdf, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. (2018): Innovationsindikator 2018. Online verfügbar unter http://www.innovationsindikator.de/fileadmin/content/2018/pdf/Innovationsindikator__2018.pdf, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. (2019): Künstliche Intelligenz in Sicherheit und Verteidigung. Handlungsempfehlungen der deutschen Industrie. Positionspapier (BDI-Publikation, 0083). Online verfügbar unter https://e.issuu.com/embed.html#2902526/66182763, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Bundesverband der Deutschen Industrie e. V.; Deutsche Bank AG (2018): Die größten Familienunternehmen in Deutschland. Unternehmensbefragung 2018 - Kooperation mit Start-ups. Online verfügbar unter https://e.issuu.com/embed.html#2902526/63072616, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft: Luftfahrt sichert mehr als 800.000 Arbeitsplätze in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.bdl.aero/de/themen-positionen/bedeutung-des-luftverkehrs/luftfahrt-sichert-mehr-als-800-000-arbeitsplaetze-in-deutschland/, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft (2018): Was bedeutet Luftfracht für Deutschland? Eine Analyse der volkswirtschaftlichen Bedeutung, der Funktionsweise, der Prozesse sowie des Wettbewerbs im Luftfrachtverkehr. Online verfügbar unter https://www.bdl.aero/wp-content/uploads/2018/10/was-bedeutet-luftfracht-fur-deutschland.pdf, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Bundesverband Deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften e.V; Internet Economy Foundation; Roland Berger GmbH (2018): Treibstoff Venture Capital. Wie wir Innovation und Wachstum befeuern. Online verfügbar unter https://www.bvkap.de/sites/default/files/news/vc_studie_von_ief_bvk_roland_berger_treibstoff_venture_capital.pdf, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Bundesverband Digitale Wirtschaft e. V (2018): Künstliche Intelligenz im Handel – Vom Professional Butler zur DSGVO. Online verfügbar unter https://www.bvdw.org/themen/publikationen/detail/artikel/whitepaper-kuenstliche-intelligenz-im-handel-vom-professional-butler-zur-dsgvo/, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Bundesverband Musikindustrie e. V.; GfK Entertainment GmbH (2019): Umsatz. Online verfügbar unter https://www.musikindustrie.de/markt-bestseller/musikindustrie-in-zahlen/umsatz, zuletzt abgerufen am 16.09.2020.

Bundeszentrale für politische Bildung (2017): Was ist Hate Speech? Online verfügbar unter https://www.bpb.de/252396/was-ist-hate-speech, zuletzt aktualisiert am 12.07.2017, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Bundeszentrale für politische Bildung (2018): Ranking - Die 50 größten Medienkonzerne 2018. Institut für Medien- und Kommunikationspolitik gGmbH. Online verfügbar unter https://www.mediadb.eu/datenbanken/internationale-medienkonzerne.html, zuletzt aktualisiert am 10.03.2020, zuletzt abgerufen am 09.09.2020.

Bundeszentrale für politische Bildung (2019): US-Dominanz an der Spitze: Neues Ranking der größten Medien- und Wissenskonzerne der Welt 2018. Institut für Medien- und Kommunikationspolitik. Online verfügbar unter https://www.mediadb.eu/dossiers/dossiers/newsdetail/article/us-dominanz-an-der-spitze-neues-ranking-der-groessten-medien-und-wissenskonzerne-der-welt.html, zuletzt aktualisiert am 10.03.2020, zuletzt abgerufen am 09.09.2020.

Bünte, Oliver (2019): Wahlbeeinflussung durch Social Media: Facebook liefert Daten für Studie. Hg. v.heise.de. Online verfügbar unter https://www.heise.de/newsticker/meldung/Wahlbeeinflussung-durch-Social-Media-Facebook-liefert-Daten-fuer-Studie-4410132.html, zuletzt aktualisiert am 30.04.2019, zuletzt abgerufen am 31.07.2020.

Burchardt, Aljoscha; Uszkoreit, Hans (2018): IT für soziale Inklusion. Digitalisierung – Künstliche Intelligenz – Zukunft für alle. München, Wien: De Gruyter Oldenbourg.

Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg (2018): Bericht der Enquete-Kommission Kinderschutz und Kinderrechte weiter stärken: Überprüfung, Weiterentwicklung, Umsetzung und Einhaltung gesetzlicher Grundlagen, fachlicher Standards und Regeln in der Kinder- und Jugendhilfe – Verbesserung der Interaktion der verschiedenen Systeme und Akteurinnen und Akteure“. Hamburg (Drucksache 21/16000). Online verfügbar unter https://www.buergerschaft-hh.de/parldok/dokument/65251/bericht_der_enquete_kommission_kinderschutz_und_kinderrechte_weiter_staerken_ueberpruefung_weiterentwicklung_umsetzung_und_einhaltung_gesetzlicher_gru.pdf, zuletzt abgerufen am 28.08.2020.

Butollo, Florian; Ehrlich, Martin; Engel, Thomas (2017): Amazonisierung der Industriearbeit? Industrie 4.0, Intralogistik und die Veränderung der Arbeitsverhältnisse in einem Montageunternehmen der Automobilindustrie. In: Arbeit Zeitschrift für Arbeitsforschung, Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik 26 (1), S. 33–59..

Butollo, Florian; Jürgens, Ulrich; Krzywdzinski, Martin (2018): Von Lean Production zur Industrie 4.0. Mehr Autonomie für die Beschäftigten? In: *Arbeits- und Industriesoziologische Studien* 11, Oktober 2018 (Heft-Nr. 2), S. 75–90. Online verfügbar unter https://www.arbsoz.de/ais-studien-leser/56-von-lean-production-zur-industrie, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Büttgen, Patrick (2019): Smart City Index: Hamburg ist die smarteste Stadt Deutschlands. Online verfügbar unter https://t3n.de/news/smart-city-index-hamburg-stadt-1209069/?, zuletzt aktualisiert am 19.10.2019, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Büttner, Nico (2018): KI in Computerspielen und was sie uns über KI in der Geschäftswelt lehren kann. Hg. v. SAS Institute Inc. Online verfügbar unter https://blogs.sas.com/content/sasdach/2018/12/03/ki-in-computerspielen-was-sie-uns-uber-ki-in-der-geschaftswelt-lehrt/, zuletzt aktualisiert am 03.12.2018, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Buytendijk, Frank; Vashisth, Shubhangi; Duncan, Alan D.; Moran, Michael P. (2016): Kick-Start the Conversation on Digital Ethics, 2016. Hg. v. Gartner.

Case, Steve (2016): The third wave. An entrepreneur's vision of the future. First Simon & Schuster trade paperback edition, New expanded edition. New York: Simon & Schuster Paperbacks.

Castle, Jarrod; Fornaro, Celine; Genovesi, Darryl; Lin, Eric; Strauss, David E.; Wadewitz, Thomas; Edridge, Dominic (2017): Flying solo – how far are we down the path towards pilotless planes? Hg. v. UBS Limited (Q-Series). Online verfügbar unter https://neo.ubs.com/shared/d1ssGmLAVeEB/ues81939.pdf, zuletzt abgerufen am 24.07.2020.

CDU, CSU, SPD (2018): Ein neuer Aufbruch für Europa Eine neue Dynamik für Deutschland Ein neuer Zusammenhalt für unser Land. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD. 19. Legislaturperiode. Online verfügbar unter https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/847984/5b8bc23590d4cb2892b31c987ad672b7/2018-03-14-koalitionsvertrag-data.pdf?download=1, zuletzt aktualisiert am 14.03.2018, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Center for Financial Studies (2018): CFS-Umfrage: Künstliche Intelligenz wird zukünftig zu den Kernthemen der Finanzindustrie zählen - Mehr Initiative zur Information und Aufklärung der Bevölkerung sinnvoll. Online verfügbar unter https://www.ifk-cfs.de/de/media-lounge/news-newsletter/artikel/article/cfs-survey-artificial-intelligence-will-be-one-of-the-core-topics-of-the-financial-industry-in-the.html, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Centre for Data Ethics and Innovation (2020): Review of online targeting: Final report and recommendations. Online verfügbar unter https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/864167/CDEJ7836-Review-of-Online-Targeting-05022020.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Chanler, Mike; Dye, Colleen; Coppinger, Catherine; Nieh, Gina; Maris, Tudor (2019): Global Talent Trends 2019. The 4 trends transforming your workplace. Hg. v. LinkedIn. Online verfügbar unter https://app.box.com/s/c5scskbsz9q6lb0hqb7euqeb4fr8m0bl/file/388525098383, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Chen, Angela; Hao, Karen (2020): Emotion AI researchers say overblown claims give their work a bad name. A lack of government regulation isn't just bad for consumers. It's bad for the field, too. In: technologyreview.com, 14. Februar 2020. Online verfügbar unter https://www.technologyreview.com/2020/02/14/844765/ai-emotion-recognition-affective-computing-hirevue-regulation-ethics/, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Chen, Chaona; Crivelli, Carlos; Garrod, Oliver G. B.; Schyns, Philippe G.; Fernández-Dols, José-Miguel; Jack, Rachael E. (2018): Distinct facial expressions represent pain and pleasure across cultures. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 115 (43), E10013-E10021.

Chesney, Robert; Citron, Danielle (2019): Deepfakes and the New Disinformation War - The Coming Age of Post-Truth Geopolitics. In: Foreign Affairs, S. 147. Online verfügbar unter https://www.foreignaffairs.com/articles/world/2018-12-11/deepfakes-and-new-disinformation-war?cid=otr-authors-january_february_2019-121118, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Choi, Youn I.; Chung, Jun-Won; Kim, Kyoung Oh; Kwon, Kwang An; Kim, Yoon Jae; Park, Dong Kyun et al. (2019): Concordance Rate between Clinicians and Watson for Oncology among Patients with Advanced Gastric Cancer: Early, Real-World Experience in Korea. In: *Canadian journal of gastroenterology & hepatology* 2019, S. 8072928.

Choudhury, Olivia; Gkoulalas-Divanis, Aris; Salonidis, Theodoros; Sylla, Issa; Park, Yoonyoung; Hsu, Grace; Das, Amar (2020): Anonymizing Data for Privacy-Preserving Federated Learning. Online verfügbar unter https://arxiv.org/pdf/2002.09096.pdf, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Philosophische Fakultät: Schönheit im "Auge" der Algorithmen. Online verfügbar unter https://digitalekultur.medienpaedagogik.uni-kiel.de/archiv/impuls/23, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Philosophische Fakultät Institut für Pädagogik: Student Crowd Research (SCoRe). Online verfügbar unter https://www.medienpaedagogik.uni-kiel.de/de/profil/student-crowd-research-score, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Christl, Wolfie (2019): Microtargeting, Persönliche Daten als politische Währung. Datenökonomie. In: Aus Politik und Zeitgeschichte (APuZ) 69 (24-26), S. 42–48. Online verfügbar unter https://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/APuZ_2019-24-26_online.pdf, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Chuvpilo, Gleb (2019): AI Research Rankings 2019: Insights from NeurIPS and ICML, Leading AI Conferences. Hg. v. medium.com. Online verfügbar unter https://medium.com/@chuvpilo/ai-research-rankings-2019-insights-from-neurips-and-icml-leading-ai-conferences-ee6953152c1a, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Cireşan, Dan C.; Giusti, Alessandro; Gambardella, Luca M.; Schmidhuber, Jürgen (2013): Mitosis detection in breast cancer histology images with deep neural networks. In: *Medical image computing and computer-assisted intervention : MICCAI International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention* 16 (Pt 2), S. 411–418.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Conradi, Malte (2019): Uber stemmt Mega-Börsengang - und enttäuscht trotzdem. In: *süddeutsche.de*, 10. Mai 2019. Online verfügbar unter https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/uber-boersengang-1.4440657, zuletzt abgerufen am 21.08.2020.

contentmanager.de (2018): Drei Use Cases für Künstliche Intelligenz im Digital Publishing – Was wir von großen Medienhäusern lernen können. Online verfügbar unter https://www.contentmanager.de/cms/contentpepper/drei-use-cases-fuer-kuenstliche-intelligenz-im-digital-publishing-was-wir-von-grossen-medienhaeusern-lernen-koennen/, zuletzt aktualisiert am 15.05.2018, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Corbett-Davies, Sam; Goel, Sharad (2018): The Measure and Mismeasure of Fairness: A Critical Review of Fair Machine Learning. Online verfügbar unter https://arxiv.org/pdf/1808.00023.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

D64 - Zentrum für Digitalen Fortschritt (2018): Der Einfluss Künstlicher Intelligenz auf Freiheit, Gerechtigkeit und Solidarität. Online verfügbar unter https://d-64.org/wp-content/uploads/2018/11/D64-Grundwerte-KI.pdf, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Dahlmann, Anja; Dickow, Marcel (2019): Präventive Regulierung autonomer Waffensysteme. Handlungsbedarf für Deutschland auf verschiedenen Ebenen. Hg. v. Stiftung Wissenschaft und Politik. Berlin (SWP-Studie, 1). Online verfügbar unter https://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/studien/2019S01_dkw_dnn.pdf, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Dahlmann, Don (2019): Deutsche Carsharing-Anbieter stehen vor einem Dilemma. Hg. v. gründerszene.de (Drehmoment). Online verfügbar unter https://www.gruenderszene.de/automotive-mobility/deutsche-carsharing-anbieter-stehen-vor-einem-riesigen-dilemma, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Daley, Sam (2019): Surgical Robots, new Medicines and Better Care: 32 Examples of AI in Healthcare. Hg. v. BuiltIn. Online verfügbar unter https://builtin.com/artificial-intelligence/artificial-intelligence-healthcare, zuletzt aktualisiert am 25.03.2020, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Daly, Angela; Hagendorff, Thilo; Hui, Li; Mann, Monique; Marda, Vidushi; Wagner, Ben et al. (2019): Artificial Intelligence Governance and Ethics: Global Perspectives. Online verfügbar unter https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1907/1907.03848.pdf, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Danish Maritime Authority (2017): Analysis of regulatory barriers to the use of autonomous ships. Final Report. Ramboll; CORE Advokatfirma. Online verfügbar unter https://www.dma.dk/Documents/Publikationer/Analysis%20of%20Regulatory%20Barriers%20to%20the%20Use%20of%20Autonomous%20Ships.pdf, zuletzt abgerufen am 24.07.2020.

Datenaufsichtsbehörden des Bundes und der Länder (2019): Hambacher Erklärung zur Künstlichen Intelligenz. Sieben datenschutzrechtliche Anforderungen. Entschließung der 97. Konferenz der unabhängigen Datenaufsichtsbehörden des Bundes und der Länder. Hambacher Schloss. Online verfügbar unter https://www.datenschutzkonferenz-online.de/media/en/20190405_hambacher_erklaerung.pdf, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Datenethikkommission der Bundesregierung (2019): Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung. Online verfügbar unter http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/it-digitalpolitik/gutachten-datenethikkommission.pdf?__blob=publicationFile&v=6, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder (1992): Entschließung der 43. Konferenz der Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder. Baden-Württemberg. Online verfügbar unter https://datenschutz.sachsen-anhalt.de/konferenzen/nationale-datenschutzkonferenz/entschliessungen/entschliessung-der-43-konferenz-am-2324-maerz-1992-in-baden-wuerttemberg/arbeitnehmerdatenschutz/, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Daum, Mario (2018): Digitaler Wandel in Call- und Service-Centern: Aktuelle Trends und ihre Folgen für Arbeitsorganisation und Beschäftigte. Hg. v. Hans Böckler Stiftung (Working Paper Forschungsförderung, 102). Online verfügbar unter https://www.econstor.eu/bitstream/10419/216027/1/hbs-fofoe-wp-102-2018.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Davis, Fred D. (1989): Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. In: *MIS Quarterly* 13 (3), S. 319–340.

DB Netz AG (2014): European Train Control System (ETCS) bei der DB Netz AG. Online verfügbar unter https://www.deutschebahn.com/resource/blob/1303328/d9556ec0c860abb53cf07bfcb693f79d/Anhang_Themendienst_ETCS-data.pdf, zuletzt abgerufen am 24.07.2020.

DB Vertrieb (2020): Digitale Weichendiagnose mit DIANA. Infografik: Mithilfe von DIANA und Sensoren Störungen frühzeitig erkennen. Online verfügbar unter https://inside.bahn.de/digitale-weichendiagnose-diana/, zuletzt aktualisiert am 17.06.2020, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Deeney, Chris (2019): Six in Ten (61%) Respondents Across 26 Countries Oppose the Use of Lethal Autonomous Weapons Systems. Opposition to Fully Autonomous Weapons Has Increased Since 2017, Up From 56%. Hg. v. Ipsos. Online verfügbar unter https://www.ipsos.com/en-us/news-polls/human-rights-watch-six-in-ten-oppose-autonomous-weapons, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Deloitte (2017): Hitting the accelerator: the next generation ofmachine-learning chips. Online verfügbar unter https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Images/infographics/technologymediatelecommunications/gx-deloitte-tmt-2018-nextgen-machine-learning-report.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Deloitte (07.03.2019): Deutsche Unternehmen setzen bei Künstlicher Intelligenz auf clevere Lösungen "von der Stange". State of AI in the Enterprise Survey. Düsseldorf. 05.08.2020, zuletzt abgerufen am https://www2.deloitte.com/de/de/pages/presse/contents/AI-in-the-Enterprise.html.

Deming, William Edwards (2000): The new economics. For industry, government, education. 2nd ed. Cambridge, Mass: MIT Press.

Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2018): Substituierbarkeitspotenziale von Berufen - Wenige Berufsbilder halten mit der Digitalisierung Schritt. Hg. v. IAB - Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB Kurzbericht - Aktuelle Analysen aus dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 4/2018). Online verfügbar unter http://doku.iab.de/kurzber/2018/kb0418.pdf, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit (2020): Positionspapier zur Anonymisierung unter der DSGVO unter besonderer Berücksichtigung der TK-Branche. Online verfügbar unter https://www.bfdi.bund.de/DE/Infothek/Transparenz/_functions/Konsultation_table.html, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit (10.02.2020): BfDI nutzt erstmals Konsultationsverfahren. Online verfügbar unter https://www.bfdi.bund.de/DE/Infothek/Pressemitteilungen/2020/03_Konsultationsverfahren.html , zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Der Standard (2019): Künstliche Intelligenz lässt alte Videospiele fast wie neu aussehen. In: *derstandard.de* 2019, 26. April 2019. Online verfügbar unter https://www.derstandard.de/story/2000101746486/kuenstliche-intelligenz-laesst-alte-videospiele-fast-wie-neu-aussehen, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Destatis (2020): Seeverkehr 2019. Güterumschlag in deutschen Seehäfen um 0,3 % gesunken. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/03/PD20_107_463.html;jsessionid=8C53D2FEEA8357060779E157D1E65052.internet8721, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Dettmers, Sebastian; Jochmann, Walter; Hermann, Anastasia; Zimmermann, Tobias; Knappstein, Michael; Fastenroth, Lukas M.; Pela, Patricia (2020): Agile Unternehmen. Zukunftstrend oder Mythos der digitalen Arbeistwelt. Hg. v. StepStone GmbH und Kienbaum Institut @ ISM für Leadership & Transformation GmbH (Kienbaum & Stepstone Studie 2020).

Dettmers, Tim (2016): A Full Hardware Guide to Deep Learning. Online verfügbar unter https://timdettmers.com/2018/12/16/deep-learning-hardware-guide/, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Deutsche Bahn AG: Ferndiagnose per Fluggerät. Online verfügbar unter https://www.deutschebahn.com/de/Digitalisierung/technologie/digitaler_alltag/drohnen-3232264, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Deutsche Bahn AG (2019): Integrierter Zwischenbericht Januar-Juni 2019. Deutschland braucht eine starke Schiene. Online verfügbar unter https://www.deutschebahn.com/resource/blob/4322384/86e13e4d279d89f3ed24c575f5d1297e/Integierter-Zwischenbericht-data.pdf, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Deutsche Energie Agentur (2017): Analyse der mit erhöhtem IT-Einsatz verbundenen Energieverbräuche infolge der zunehmenden Digitalisierung. Status Quo und Prognosen. Online verfügbar unter https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9232_dena-Metastudie_Analyse_IT-Einsatz_Energieverbraeuche_Digitalisierung.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Deutsche Flugsicherung: Single European Sky. Online verfügbar unter https://www.dfs.de/dfs_homepage/de/Europa/Single%20European%20Sky/, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Deutsche Flugsicherung (2019): Luftverkehr in Deutschland. Mobilitätsbericht 2018. Online verfügbar unter https://www.dfs.de/dfs_homepage/de/Presse/Publikationen/Mobilitaetsbericht_2018_Web_k.pdf, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Deutsche Forschungsgemeinschaft (2019): Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis. Kodex. Bonn. Online verfügbar unter https://www.dfg.de/download/pdf/foerderung/rechtliche_rahmenbedingungen/gute_wissenschaftliche_praxis/kodex_gwp.pdf, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Deutsche Hochschulmedizin e.V. (2014): Medizinischer Fortschritt braucht leistungsstarke IT-Lösungen. Road-Map Deutsche Hochschulmedizin e.V. für die Weiterentwicklung der IT-Infrastruktur. Deutsche Hochschulmedizin e.V. Online verfügbar unter https://www.uniklinika.de/fileadmin/user_upload/pdf/2014-07-09_Deutsche_Hochschulmedizin_e.V._IT-Positionspapier_Final.pdf, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Deutsche Vereinigung für gewerblichen Rechtschutz und Urheberrecht e. V. (2019): Stellungnahme des GRUR Fachausschusses für Urheber- und Verlagsrecht zur Umsetzung der EU-RLn im Urheberrecht (DSM-RL (EU) 2019/790 und Online-SatCab-RL (EU) 2019/789). Online verfügbar unter https://www.bmjv.de/SharedDocs/Gesetzgebungsverfahren/Stellungnahmen/2019/Downloads/090519_Stellungnahme_GRUR_EU-Richtlinien_Urheberrecht.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Deutscher Ethikrat (2017): Big Data und Gesundheit. Datensouveränität als informationelle Freiheitsgestaltung : Stellungnahme. Berlin. Online verfügbar unter https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-big-data-und-gesundheit.pdf, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Deutscher Gewerkschaftsbund (2018): Stellungnahme zu den Eckpunkten der Bundesregierung für eine Strategie Künstliche Intelligenz vom 18. Juli 2018. Online verfügbar unter https://www.dgb.de/downloadcenter/++co++f5babc7e-cb9f-11e8-b533-52540088cada, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Deutscher Gewerkschaftsbund (2019): Künstliche Intelligenz und die Arbeit von morgen. Ein Impulspapier des Deutschen Gewerkschaftsbundes zur Debatte um Künstliche Intelligenz (KI) in der Arbeitswelt. Online verfügbar unter https://www.dgb.de/uber-uns/dgb-heute/arbeit-der-zukunft/++co++3efc0928-cd76-11e9-81dd-52540088cada, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Deutscher Gewerkschaftsbund (2020): Künstliche Intelligenz (KI) für Gute Arbeit. Ein Konzeptpapier des DGB zum Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) in der Arbeitswelt. Online verfügbar unter https://www.dgb.de/++co++c6d62716-8473-11ea-9ada-52540088cada, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Deutscher Presserat (2020): Aufgaben des Presserats. Online verfügbar unter https://www.presserat.de/kontakt.html, zuletzt aktualisiert am 2020, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

Deutscher Verkehrssicherheitsrat: Vision Zero. Online verfügbar unter https://www.dvr.de/dvr/vision-zero/, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Deutscher Wetterdienst: Entwicklung des Integrierten Vorhersagesystems SINFONY. Online verfügbar unter https://www.dwd.de/DE/forschung/forschungsprogramme/sinfony_iafe/sinfony_node.html, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (20.04.2017): Wenn die Bilder lügen - KI-System entlarvt Fake News im Internet. Kaiserslautern. Heyer, Christian. Online verfügbar unter https://www.dfki.de/web/news/detail/News/wenn-die-bilder-luegen-ki-system-entlarvt-fake-news-im-internet/, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI) Robotics Innovation Center (2020): Exoskeleton active (Capio). Capio Upper Body Exoskeleton for Teleoperation. Online verfügbar unter https://robotik.dfki-bremen.de/en/research/robot-systems/exoskelett-aktiv-ca.html, zuletzt aktualisiert am 13.07.2020, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Deutsches Institut für Normung e. V. (2019): Künstliche Intelligenz - Mit Normung und Standardisierung innovationsfreundliche Rahmenbedingungen für die Technologie der Zukunft schaffen. Online verfügbar unter https://www.din.de/blob/300540/ee6c35719f2172d1cc000552b1a6bcf2/19-01-din-positionspapier-kuenstliche-intelligenz-data.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (2019): Globale TanDEM-X-Waldkarte verfügbar. Online verfügbar unter https://www.dlr.de/content/de/artikel/news/2019/02/20190506_globale-tandem-x-waldkarte-verfuegbar.html, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.: Der urbane Luftverkehr. Online verfügbar unter https://www.dlr.de/content/de/artikel/luftfahrt/leitkonzepte/urbaner-luftverkehr.html, zuletzt abgerufen am 24.07.2020.

Deutschlandradio (2019): Das digitale Bandmitglied (Kompressor), 05. September 2019. Online verfügbar unter https://www.deutschlandfunkkultur.de/wettbewerb-zur-ki-musik-das-digitale-bandmitglied.2156.de.html?dram:article_id=458126, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

DFC Intelligence (2015): DFC Inteligence Forecasts Global Video Game Software Industry to reach $100B in 2019. Online verfügbar unter https://www.dfcint.com/news-posts/dfc-intelligence-forecasts-global-video-game-software-industry-to-reach-100b-in-2019/, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

DFC Intelligence (2019): Online console video game sales expected to pass packaged sales in 2019. Online verfügbar unter https://www.dfcint.com/dossier/online-console-video-game-sales-expected-to-pass-packaged-sales-in-2019/#, zuletzt aktualisiert am 08.03.2019, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Diakopoulos, Nicholas (2014): Algorithmic Accountability: On the Investigation of Black Boxes. In: *Columbia Journalism Review*. Online verfügbar unter https://www.cjr.org/tow_center_reports/algorithmic_accountability_on_the_investigation_of_black_boxes.php, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Dickow, Marcel (2015): Robotik - ein Game-Changer für Militär und Sicherheitspolitik? Hg. v. Stiftung Wissenschaft und Politik. Berlin. Online verfügbar unter https://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/studien/2015_S14_dkw.pdf, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

die medienanstalten – ALM GbR (2020): Medienvielfaltsmonitor 2019-II. Anteile der Medienangebote und Medienkonzerne am Meinungsmarkt der Medien in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.die-medienanstalten.de/fileadmin/user_upload/die_medienanstalten/Themen/Forschung/Medienvielfaltsmonitor/Medienanstalten_MedienVielfaltsMonitor.pdf, zuletzt abgerufen am 31.08.2020.

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestags (2018): Autonomes und automatisiertes Fahren auf der Straße – rechtlicher Rahmen. Ausarbeitung. WD 7: Zivil-, Straf- und Verfahrensrecht, Umweltschutzrecht, Bau. Online verfügbar unter https://www.bundestag.de/resource/blob/562790/c12af1873384bcd1f8604334f97ee4b9/wd-7-111-18-pdf-data.pdf, zuletzt abgerufen am 24.07.2020.

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestags (2018): Regulierung von Intermediären. Möglichkeiten und Auswirkungen der Regulierung im Hinblick auf Medienvielfalt. WD 10: Medien, Kultur und Sport. Online verfügbar unter https://www.bundestag.de/resource/blob/591830/c58874d515f02deecdc34ff18727ce12/WD-10-062-18-pdf-data.pdf, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Digital-Gipfel Plattform "Digitale Netze und Mobilität" (2019): Thesenpapier der Fokusgruppe "Intelligente Mobilität". Plattform "Digitale Netze und Mobilität". Online verfügbar unter https://plattform-digitale-netze.de/app/uploads/2019/10/Digitale-Mobilita%CC%88tsplattformen.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Dinerstein, Eric; Bethke, Anna: How do we use Artificial Intelligence (AI) cameras to save wildlife?: Weltbank. Online verfügbar unter https://olc.worldbank.org/content/how-do-we-use-artificial-intelligence-ai-cameras-save-wildlife, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Dinklage, Fabian; Meier, Sebastian; Seibel, Benjamin (2018): KI-Szenarien: Potenziale und Herausforderungen. Online verfügbar unter https://lab.technologiestiftung-berlin.de/projects/ki-ai-intro/de/potentials-challenges.html, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

DKE.de (2019): Normungs-Roadmap zu Ethik und KI geplant. Online verfügbar unter https://www.dke.de/de/news/2019/normungs-roadmap-zu-ethik-und-ki-geplant, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Doerr, John (2018): OKR. Objectives & Key Results : wie Sie Ziele, auf die es wirklich ankommt, entwickeln, messen und umsetzen. München: Verlag Franz Vahlen GmbH. Online verfügbar unter https://elibrary.vahlen.de/extern/vahlen/live/cover/10.15358/9783800657742.gif.

Dolata, Ulrich (2011): Wandel durch Technik. Eine Theorie soziotechnischer Transformation. Frankfurt am Main: Campus-Verl. (Schriften aus dem Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung Köln, 73). Online verfügbar unter http://www.mpi-fg-koeln.mpg.de/pu/books_wz/2011/wz_dol_2011-2.asp.

Dolling, Cornelia (2020): Präzise Diagnostik und Behandlung von akutem Lungenversagen. Einsatz der ASIC App wird auf Intensivstationen ausgeweitet. Hg. v. Smart Medical Information Technology for Healthcare. Online verfügbar unter https://www.smith.care/prazise-diagnostik-und-behandlung-von-akutem-lungenversagen-einsatz-der-asic-app-wird-auf-intensivstationen-ausgeweitet/, zuletzt aktualisiert am 01.07.2020, zuletzt abgerufen am 18.09.2020.

Dorloff, Axel (2019): China - Künstliche Intelligenz als Staatsziel. Bis 2030 möchte China zur Supermacht im Bereich der Künstlichen Intelligenz werden. Die chinesische Regierung hat dazu milliardenschwere Förderprogramme aufgelegt. KI gilt als Allheilmittel, um die Wirtschaft zukunftsfähig zu machen – und um die autoritäre Herrschaft effizienter zu gestalten. Hg. v. Deutschlandfunk. Online verfügbar unter https://www.deutschlandfunk.de/china-kuenstliche-intelligenz-als-staatsziel.724.de.html?dram:article_id=440743&utm_source=D64+Ticker&utm_campaign=68344e5dd8-EMAIL_CAMPAIGN_4_22_2018_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_aa5ef144ff-68344e5dd8-64702577, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Dörnemann, Martina; Gertz, Carsten (2016): Wirkungen des autonomen/fahrerlosen Fahrens in der Stadt. Zusammenfassung. Hg. v. Senator für Umwelt, Bau und Verkehr. Online verfügbar unter https://docplayer.org/63599514-Wirkungen-des-autonomen-fahrerlosen-fahrens-in-der-stadt-zusammenfassung.html, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Douek, Evelyn (2020): What Kind of Oversight Board Have You Given Us? Online verfügbar unter https://lawreviewblog.uchicago.edu/2020/05/11/fb-oversight-board-edouek/, zuletzt aktualisiert am 11.05.2020, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

dpa (2019): Jede Fahrt eine planerische Herausforderung. DB-Güterbahn. In: *wiwo.de*, 30. Mai 2019. Online verfügbar unter https://www.wiwo.de/unternehmen/dienstleister/db-gueterbahn-jede-fahrt-eine-planerische-herausforderung/24386892.html, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

Dräger, Jörg; Müller-Eiselt, Ralph (2019): Wir und die intelligenten Maschinen. Wie Algorithmen unser Leben bestimmen und wir sie für uns nutzen können. München: DVA.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Drechsler, Jörg; Jentzsch, Nicola (2018): Synthetische Daten. Innovationspotential und gesellschaftliche Herausforderungen. Hg. v. Stiftung Neue Verantwortung e. V. Online verfügbar unter https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/synthetische_daten.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Dredge, Stuart (2017): AI and music: will we be slaves to the algorithm? In: *theguardian.com*, 06. August 2017. Online verfügbar unter https://www.theguardian.com/technology/2017/aug/06/artificial-intelligence-and-will-we-be-slaves-to-the-algorithm, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Dreier, Thomas; Schulze, Gernot (2008): Urheberrechtsgesetz. Urheberrechtswahrnehmungsgesetz, Kunsturhebergesetz ; Kommentar. 3. Aufl.: Beck (Beck-online). Online verfügbar unter http://beck-online.beck.de/Default.aspx?vpath=bibdata/komm/DreierSchulzeKoUrhG_3/Buch/cont/DreierSchulzeKoUrhG.htm.

Dreyer, Stephan; Schulz, Wolfgang (2018): Was bringt die Datenschutz-Grundverordnung für automatisierte Entscheidungssysteme? Potenziale und Grenzen der Absicherung individueller, gruppenbezogener und gesellschaftlicher Interessen. Hg. v. Bertelsmann Stiftung.

Duden: Daten. Rechtschreibung, Bedeutung, Definition, Herkunft. Hg. v. Bibliographisches Institut GmbH. Online verfügbar unter https://www.duden.de/node/30506/revision/30535, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Duden: Risiko. Rechtschreibung, Bedeutung, Definition, Herkunft. Hg. v. Bibliographisches Institut GmbH. Online verfügbar unter https://www.duden.de/rechtschreibung/Risiko, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

dvz.de (2019): Behala und Partner schicken den Schwarm aufs Wasser. In: *dvz.de*, 23. September 2019. Online verfügbar unter https://www.dvz.de/rubriken/test-technik/alternative-antriebe/detail/news/behala-und-partner-schicken-den-schwarm-aufs-wasser.html, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Ebers, Martin (2018): Beeinflussung und Manipulation von Kunden durch Behavioral Microtargeting. Verhaltenssteuerung durch Algorithmen aus der Sicht des Zivilrechts. In: *MMR* (7), S. 421–492. Online verfügbar unter https://beck-online.beck.de/?vpath=bibdata%2fzeits%2fMMR%2f2018%2fcont%2fMMR%2e2018%2e423%2e1%2ehtm, zuletzt abgerufen am 3. August 20220.

eco - Verband der Internetwirtschaft e. V; Arthur D. Little (2020): Künstliche Intelligenz - Potenzial und nachhaltige Veränderung der Wirtschaft in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.eco.de/presse/neue-eco-studie-untersucht-wirtschaftspotenziale-von-kuenstlicher-intelligenz-13-prozent-hoeheres-bip-bis-2025-moeglich/, zuletzt abgerufen am 18.08.2020.

ee-news.ch (2019): Verlässliche Daten zum Ausbau Erneuerbarer: Kaiserwetter und SAP stellen KI-Ansatz zur Risikominimierung von Investitionen vor. Online verfügbar unter ttps://www.ee-news.ch/de/article/42278/verlassliche-daten-zum-ausbau-erneuerbarer-kaiserwetter-und-sap-stellen-ki-ansatz-zur-risikominimierung-von-investitionen-vor, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

EGB Erich-Gutenberg-Berufskolleg Köln: Robotik. Digitalisierung und Künstliche Intelligenz verändern die Arbeitswelt. In absehbarer Zeit könnten Roboter ganze Berufe verschwinden lassen! Online verfügbar unter https://www.egb-koeln.de/index.php/aktivitaeten-aktuelles/egb-digital/robotik, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Egger, Andreas; Gerhard, Heinz (2019): Ergebnisse der ARD/ZDF-Massenkommunikation Trends und der ARD/ZDF-Onlinestudie - Bewegtbildnutzung 2019. In: Media Perspektiven (9/2019), S. 389–405. Online verfügbar unter http://www.ard-zdf-onlinestudie.de/files/2019/0919_Egger_Gerhard.pdf, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

EHI Retail Institute e. V. (2019): KI – wichtigster Zukunftstrend im Handel. Online verfügbar unter https://www.ehi.org/de/pressemitteilungen/ki-wichtigster-zukunftstrend-im-handel, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Ehinger, Patrick; Stiemerling, Oliver (2018): Die urheberrechtliche Schutzfähigkeit von Künstlicher Intelligenz am Beispiel von Neuronalen Netzen. In: *Computer und Recht* 34 (12), S. 761–770.

Eilers, Silke; Möckel, Kathrin; Rump, Jutta; Schabel, Frank (2020): Lebenslanges Lernen. Eine empirische Studie des Instituts für Beschäftigung und Employability IBE und Hays. Hg. v. Hays und Institut für Beschäftigung und Employability IBE (Hr Report, 2020). Online verfügbar unter https://www.ibe-ludwigshafen.de/wp-content/uploads/2020/01/Hays_Studie-HR-Report-2020.pdf, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Einmahl, Matthias (2019): Einführung in die öffentliche Beschaffung. In: Matthias Einmahl und Adrian Ziomek (Hg.): Preview Einführung in die öffentliche Beschaffung. Online verfügbar unter https://www.bundesanzeiger-verlag.de/xaver/vergabeportal/start.xav?start=%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27vergabeportal_9318502027%27%5D, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Ekelhof, Merel (2018): Autonomous weapons: Operationalizing meaningful human control. Hg. v. Humanitarian Law & Policy. Internationales Komitee vom Roten Kreuz. Online verfügbar unter https://blogs.icrc.org/law-and-policy/2018/08/15/autonomous-weapons-operationalizing-meaningful-human-control/, zuletzt aktualisiert am 15.08.2018, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Elsevier (2018): ArtificiaI Intelligence: How knowledge is created, transferred, and used. Trends in China, Europe, and the United States. Online verfügbar unter https://www.elsevier.com/research-intelligence/resource-library/ai-report, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

elsevier.com (2018): Elsevier AI Ressource Center. Online verfügbar unter https://www.elsevier.com/connect/resource-center/artificial-intelligence, zuletzt aktualisiert am 10.12.2019, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Emporias Management Consulting (2017): Supply-Chain-Management in Industrieunternehmen 2017: Zwischen Wunsch und Wirklichkeit.

Engelmann, Ines (2016): Gatekeeping. 1. Auflage. Baden-Baden: Nomos (Konzepte. Ansätze der Medien- und Kommunikationswissenschaft, 16). Online verfügbar unter http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=4561596.

Erbstößer, Anne-Caroline (2014): Smart City Berlin. Urbane Technologien für Metropolen. Hg. v. TSB Technologiestiftung Berlin. Online verfügbar unter https://www.smart-city-berlin.de/fileadmin/user_upload/PDFs/TSB_Studie_SCB-compressed.pdf, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Erlick, Eli (2018): How Instagram May Be Unwittingly Censoring the Queer Community. Hg. v. them.us. Online verfügbar unter https://www.them.us/story/instagram-may-be-unwittingly-censoring-the-queer-community, zuletzt aktualisiert am 30.01.2018, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Erling, Johnny (2019): So absurd ausgefeilt ist Chinas Überwachungssystem. In: *welt.de*, 17. April 2019. Online verfügbar unter https://www.welt.de/wirtschaft/article192029849/Social-Scoring-So-absurd-ausgefeilt-ist-Chinas-Ueberwachungssystem.html, zuletzt abgerufen am 04.09.2020.

Ernst & Young (2019): Fast growth beyond borders: Tech start-ups reshaping the economy. Venture Capital and start-ups in Germany 2018. Online verfügbar unter https://start-up-initiative.ey.com/wp-content/uploads/2019/03/ey-fast-growth-beyond-borders-tech-start-ups-reshaping-the-economy.pdf, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Ernst & Young (2019): Start-Up-Barometer Deutschland. Januar 2019. Online verfügbar unter https://start-up-initiative.ey.com/wp-content/uploads/2019/01/EY-Start-up-Barometer-Deutschland-Januar-2019_DE.pdf, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Eschemann, Joachim; Knobloch, Tobias (2018): Transkript zum Hintergrundgespräch "Predictive Policing in Deutschland". Hg. v. Stiftung Neue Verantwortung e. V. Berlin (Algorithmen fürs Gemeinwohl). Online verfügbar unter https://www.stiftung-nv.de/de/publikation/transkript-zum-hintergrundgespraech-predictive-policing-deutschland, zuletzt aktualisiert am 04.10.2018, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

ESF Europäischer Sozialfonds für Deutschland (2019): Das Qualifizierungschancengesetz. Online verfügbar unter https://www.esf.de/portal/SharedDocs/PDFs/DE/Veranstaltungen/2019/qualifizierungschancengesetz.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Esteva, Andre; Kuprel, Brett; Novoa, Roberto A.; Ko, Justin; Swetter, Susan M.; Blau, Helen M.; Thrun, Sebastian (2017): Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. In: *Nature* 542 (7639), S. 115–118..

E-Tailment - Das Digital Commerce Magazin von Der Handel (2018): Whitepaper "KI im Handel". Online verfügbar unter https://etailment.de/news/stories/Studien-Whitepaper-KI-im-Handel---so-nutzen-Haendler-die-Macht-der-Algorithmen--21715, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Etezadzadeh, Chirine (2015): Smart City - Stadt der Zukunft? Die Smart City 2.0 als lebenswerte Stadt und Zukunftsmarkt. Berlin: Springer.

Ethikbeirat HR-Tech (2020): Richtlinien für den verantwortungsvollen Einsatz von Künstlicher Intelligenz und weiteren digitalen Technologien in der Personalarbeit. Online verfügbar unter https://www.ethikbeirat-hrtech.de/wp-content/uploads/2020/03/Richtlinien_Download_deutsch_final.pdf, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Ethik-Kommission (2017): Automatisiertes und Vernetztes Fahren. Bericht. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

EU Strategic Communications (2018): Autonomous weapons must remain under human control, Mogherini says at European Parliament. Europäischer Auswärtiger Dienst. Online verfügbar unter https://eeas.europa.eu/topics/economic-relations-connectivity-innovation/50465/autonomous-weapons-must-remain-under-human-control-mogherini-says-european-parliament_en, zuletzt aktualisiert am 14.09.2018, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Eubanks, Virginia (2018): Automating inequality. How high-tech tools profile, police, and punish the poor. First edition. New York: St. Martin's Press.

Eurofound (2019): Platform work: Maximising the potential while safeguarding standards? Unter Mitarbeit von Irene Mandl. Luxembourg: Publications Office of the European Union (Digital age / Eurofound). Online verfügbar unter https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef19045en.pdf, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Europäische Kommission (2018): Code of Practice on Disinformation. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/code-practice-disinformation, zuletzt aktualisiert am 26.09.2018, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Europäische Kommission (2018): Bewertung der Richtlinie 85/374 / EWG des Rates vom 25. Juli 1985 über die Annäherung an die Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsbestimmungen der Mitgliedstaaten betreffend Haftung für fehlerhafte Produkte. Arbeitsdokument der Kommission. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/10102/2018/EN/SWD-2018-157-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF, zuletzt abgerufen am 03.09.2020.

Europäische Kommission (2019): Code of Practice on Disinformation one year on: online platforms submit self-assessment reports. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/STATEMENT_19_6166, zuletzt aktualisiert am 29.10.2019, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Europäische Kommission (2019): Horizon 2020. Work Programme 2018-2020 Information and Communication Technologies. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/h2020-leit-ict-2018-2020-05-27_draf_pre-publication.pdf, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Europäische Kommission (2019): Schaffung von Vertrauen in eine auf den Menschen ausgerichtete künstliche Intelligenz. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. COM(2019)168 final. Online verfügbar unter https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-8396-2019-INIT/de/pdf, zuletzt abgerufen am 13.07.2020.

Europäische Kommission (2019): The Digital Competence Framework 2.0. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework, zuletzt aktualisiert am 09.01.2019, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Europäische Kommission (22.01.2019): Digitaler Binnenmarkt: EU-Verhandlungsführer einigen sich auf neue Regeln für die gemeinsame Nutzung der Daten des öffentlichen Sektors. Brüssel. 27.07.2020, zuletzt abgerufen am https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/IP_19_525.

Europäische Kommission (08.04.2019): Künstliche Intelligenz: Kommission treibt Arbeit an Ethikleitlinien weiter voran. Online verfügbar unter 19.08.2020, zuletzt abgerufen am https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/IP_19_1893.

Europäische Kommission (2020): Bericht über die Auswirkungen künstlicher Intelligenz, des Internets der Dinge und der Robotik in Hinblick auf Sicherheit und Haftung. Bericht der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat und den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss. COM (2020) 64 final. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2020/DE/COM-2020-64-F1-DE-MAIN-PART-1.PDF, zuletzt abgerufen am 18.08.2020.

Europäische Kommission (2020): Weißbuch zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_de.pdf, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Europäische Kommission (2020): Single European Sky. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/transport/modes/air/ses_en, zuletzt aktualisiert am 03.08.2020, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Europäische Union: Open call: Towards a vibrant European network of AI excellence centres. Online verfügbar unter https://www.clustercollaboration.eu/news/open-call-towards-vibrant-european-network-ai-excellence-centres, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Europäisches Patentamt (2017): Patents and the Fourth Industrial Revolution. The inventions behind digital transformation. Online verfügbar unter http://documents.epo.org/projects/babylon/eponet.nsf/0/17FDB5538E87B4B9C12581EF0045762F/$File/fourth_industrial_revolution_2017__en.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

European Chamber of Commerce in China (2017): China Manufacturing 2025 - Putting Industrial Policy Ahead of Market Forces. Online verfügbar unter http://docs.dpaq.de/12007-european_chamber_cm2025-en.pdf, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

European Data Portal (2019): Open education data on the European Data Portal. Discover open education data and its applications on the European Data Portal. Online verfügbar unter https://www.europeandataportal.eu/en/highlights/open-education-data-european-data-portal, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

European Data Protection Board (2019): Stellungnahme 3/2019 zu den Fragen und Antworten zum Zusammenspiel der Verordnung über klinische Prüfungen und der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) (Artikel 70 Absatz 1 Buchstabe b). Online verfügbar unter https://edpb.europa.eu/sites/edpb/files/files/file1/edpb_opinionctrq_a_final_de.pdf, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

European Information Technology Observatory (2018): AI in Europe - Ready for Take-off. Hg. v. Bitkom Research GmbH. Online verfügbar unter https://www.bitkom-research.de/de/AI-in-Europe, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

European Maritime Safety Agency (2016): Annual Overview of marine casualties and incidents 2016. Online verfügbar unter http://www.emsa.europa.eu/news-a-press-centre/external-news/item/2903-annual-overview-of-marine-casualties-and-incidents-2016.html, zuletzt abgerufen am 24.07.2020.

Evans, David S.; Schmalensee, Richard (2007): Catalyst code. The strategies behind the worlds most dynamic companies. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.

Evans, Richard; Gao, Jim (2016): DeepMind AI Reduces Google Data Centre Cooling Bill by 40%. Hg. v. Deepmind.com. Online verfügbar unter https://deepmind.com/blog/article/deepmind-ai-reduces-google-data-centre-cooling-bill-40, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Expertenkommission Forschung und Innovation (2018): Gutachten 2018. Online verfügbar unter https://www.e-fi.de/fileadmin/Gutachten_2018/EFI_Gutachten_2018.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Expertenkommission Forschung und Innovation (2018): Studie "Autonome Systeme" (Studien zum deutschen Innovationssystem, 13-2018). Online verfügbar unter https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien_2018/StuDIS_13_2018.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Facebook (2020): Facebook veröffentlicht vierten NetzDG-Transparenzbericht. Online verfügbar unter https://about.fb.com/de/news/2020/01/facebook-veroeffentlicht-vierten-netzdg-transparenzbericht/, zuletzt aktualisiert am 31.01.2020, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Facebook (2020): NetzDG Transparenzbericht. Online verfügbar unter https://about.fb.com/wp-content/uploads/2020/01/facebook_netzdg_Januar_2020_German.pdf, zuletzt aktualisiert am Januar 2020, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Fagerberg, Jan (2004): A guide to the literature. In: Jan Fagerberg, David C. Mowery und Richard R. Nelson (Hg.): The Oxford handbook of innovation. Oxford: Oxford Univ. Press, S. 1–26.

Faggella, Daniel (2020): 7 Applications of Machine Learning in Pharma and Medicine. Hg. v. emerj The AI Research and Advisory Company. Online verfügbar unter https://emerj.com/ai-sector-overviews/machine-learning-in-pharma-medicine/, zuletzt aktualisiert am 04.03.2020, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Fahrradportal (2020): Künstliche Intelligenz hilft Verkehrsströme in London besser zu verstehen. Sensortechnologie zur Radfahrererkennung. Hg. v. Deutsches Institut für Urbanistik. Online verfügbar unter https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/aktuell/nachrichten/kuenstliche-intelligenz-hilft-verkehrsstroeme, zuletzt aktualisiert am 16.01.2020, zuletzt abgerufen am 09.09.2020.

Fanta, Alexander (2018): EU-Projekt entwickelt smarten Lügendetektor für Grenzkontrollen. Hg. v. Netzpolitik.org. Online verfügbar unter https://netzpolitik.org/2018/eu-projekt-entwickelt-smarten-luegendetektor-fuer-grenzkontrollen, zuletzt aktualisiert am 01.11.2018, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Ferlemann, Enak: Gemeinsam auf dem Weg zum Schienenverkehr der Zukunft – erste Ergebnisse des Zukunftsbündnis Schiene. Bericht des Vorsitzenden des Lenkungskreises über die Arbeit des Zukunftsbündnis Schiene vom 09.10.2018 bis zum 30.04.2019. Unter Mitarbeit von Geschäftsstelle des Beauftragten der Bundesregierung. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/E/schienengipfel-zwischenbericht-psts-f.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Finkenzeller, Karin (2019): Künstliche Intelligenz soll Versicherungsbetrug aufdecken. In: *Wirtschaftswoche.de*, 2019. Online verfügbar unter https://www.wiwo.de/unternehmen/versicherer/digitale-versicherungsfahnder-kuenstliche-intelligenz-soll-versicherungsbetrug-aufdecken/24270964.html, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

FinTechRat (2019): Cloud for the financial industry. Positionspapier des FinTechRats. Online verfügbar unter https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/Finanzmarktpolitik/2019-03-21-positionspaier-cloud-computing.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Fischer, Sarah; Petersen, Thomas (2018): Was Deutschland über Algorithmen weiß und denkt - Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Hg. v. Bertelsmann Stiftung. Online verfügbar unter https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Was_die_Deutschen_ueber_Algorithmen_denken.pdf, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Fischer, Tin (2019): Wenn die KI daneben liegt. In: *Die Zeit*, 07. November 2019 (46), S. 42. Online verfügbar unter https://www.zeit.de/2019/46/kuenstliche-intelligenz-wissenschaft-computer-wissensluecken, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Flamand, Eric; Rossi, Davide; Conti, Francesco; Loi, Igor; Pullini, Antonio; Rotenberg, Florent; Benini, Luca (2018): GAP-8: A RISC-V SoC for AI at the Edge of the IoT. Hg. v. Institute of Electrical and Electronics Engineers. Online verfügbar unter https://ieeexplore.ieee.org/document/8445101, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Fleischer, Jörg (2018): Entscheidung bleibt beim Menschen. Hg. v. Bundesministerium der Verteidigung. Online verfügbar unter https://www.bmvg.de/de/aktuelles/entscheidung-bleibt-beim-menschen-28946, zuletzt aktualisiert am 12.11.2018, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Fleischer, Jörg (2018): "KI" ist Thema für die ganze Bundeswehr. Interview. Hg. v. Bundesministerium der Verteidigung. Online verfügbar unter https://www.bmvg.de/de/aktuelles/-ki-ist-thema-fuer-die-ganze-bundeswehr-28938, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Fletcher, Richard (2020): The truth behind filter bubbles: Bursting some myths. Hg. v. Reuters Institute for the Study of Journalism. Online verfügbar unter https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/risj-review/truth-behind-filter-bubbles-bursting-some-myths, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Floridi, Luciano (2015): Die 4. Revolution. Wie die Infosphäre unser Leben verändert. Erste Auflage: Suhrkamp.

FoBiD Forschungsinstitut Bildung Digital: Forschungsprojekt Assist. ASSIST – Künstliche Intelligenz, die Lehrkräften den Alltag erleichtert. Universität des Saarlandes. Online verfügbar unter https://fobid.org/projects/assist/, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Förtsch, Michael (2018): Diese Videospiel-Stadt wurde von einer Künstlichen Intelligenz erschaffen. Hg. v. gq-magazin.de. Online verfügbar unter https://www.gq-magazin.de/auto-technik/article/koennte-die-grafik-in-videospielen-bald-von-einer-ki-berechnet-werden, zuletzt aktualisiert am 04.12.2018, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Frank, Morgan R.; Autor, David; Bessen, James E.; Brynjolfsson, Erik; Cebrian, Manuel; Deming, David J. et al. (2019): Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 116 (14), S. 6531–6539. Französische Regierung (2019): Creating a French framework to make social media platforms more accountable: Acting in France with a European vision. Online verfügbar unter https://minefi.hosting.augure.com/Augure_Minefi/r/ContenuEnLigne/Download?id=AE5B7ED5-2385-4749-9CE8-E4E1B36873E4&filename=Mission%20Re%CC%81gulation%20des%20re%CC%81seaux%20sociaux%20-ENG.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Fraunhofer IAO | Forschungsbereich | Cognitive Engineering and Production: »APPsist«: Wissens- und Assistenzsysteme in der smarten Produktion. Apps helfen bei der Interaktion mit Maschinen. Online verfügbar unter https://www.engineering-produktion.iao.fraunhofer.de/de/forschung/appsist.html, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Fraunhofer-Allianz autoMOBILproduktion (2019): Mobilität der Zukunft muss produziert werden. Positionspapier. Fraunhofer Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik. Online verfügbar unter https://www.automobil.fraunhofer.de/content/dam/automobil/de/documents/allianz-automobil-positionspapier.pdf, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Fraunhofer-Allianz Big Data (2017): Zukunftsmarkt Künstliche Intelligenz – Potenziale und Anwendungen. Online verfügbar unter https://www.bigdata.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publikationen/KI-Potenzialanalyse_2017.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (2018): Maschinelles Lernen - Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung. Online verfügbar unter https://www.bigdata.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publikationen/Fraunhofer_Studie_ML_201809.pdf, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik: Drohnentechnik. Online verfügbar unter https://www.iml.fraunhofer.de/de/abteilungen/b1/verpackungs_und_handelslogistik/autoid/DL_AutoID/dl_aid_drohnentechnik.html, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung: Intelligente Videoüberwachung für mehr Sicherheit und Datenschutz. Start für Pilotprojekt in Mannheim. Unter Mitarbeit von Markus Müller. Online verfügbar unter https://www.iosb.fraunhofer.de/servlet/is/93474/, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (08.05.2018): Privatsphäre und Datenschutz - dank intelligenter Videoüberwachung. Karlsruhe. Online verfügbar unter https://www.iosb.fraunhofer.de/servlet/is/82548, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB: Intelligent Tutoring Interface for Technology Enhanced Learning. Online verfügbar unter https://www.iosb.fraunhofer.de/servlet/is/33082/, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB: Privacy by Design. Die 7 Grundprinzipien. Online verfügbar unter https://www.iosb.fraunhofer.de/servlet/is/69348/, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA: Produktblatt "Care-O-bot® 3". Produktvision eines interaktiven Haushaltsassistenten. Online verfügbar unter

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

https://www.ipa.fraunhofer.de/content/dam/ipa/de/documents/Kompetenzen/Roboter--und-Assistenzsysteme/Produktblatt_Care_O_bot.pdf, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA: WiMi-Care: Förderung des Wissenstransfers für eine aktive Mitgestaltung des Pflegesektors durch Mikrosystemtechnik. Online verfügbar unter https://www.ipa.fraunhofer.de/de/referenzprojekte/WiMi-Care.html, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Fraunhofer-Institut für sichere Informationstechnologie (2019): SeDaFa. Selbstdatenschutz im vernetzten Fahrzeug. Online verfügbar unter https://www.sit.fraunhofer.de/fileadmin/dokumente/Projektblaetter/web_SeDaFa-FraunhoferSIT_de.pdf?_=1476171585, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Freie Universität Berlin (2019): Künstliche Intelligenz für die Physik. Wissenschaftler der Freien Universität Berlin entwickeln tiefes Lernverfahren zur Lösung eines fundamentalen Problems der statistischen Physik. Online verfügbar unter https://www.fu-berlin.de/presse/informationen/fup/2019/fup_19_255-ki-physik/index.html, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Frey, Carl Benedikt; Osborne, Michael A. (2013): The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? In: *Technological Forecasting and Social Change* 114, S. 254–280.

Fridman, Lex; Brown, Daniel E.; Glazer, Michael; Angell, William; Dodd, Spencer; Jenik, Benedikt et al. (2019): MIT Advanced Vehicle Technology Study: Large-Scale Naturalistic Driving Study of Driver Behavior and Interaction With Automation. In: *IEEE Access* 7, S. 102021–102038.

Friedrich Ebert Stiftung (2018): Smart City Singapur. - ein Vorbild für unsere Städte? Online verfügbar unter https://www.fes.de/stadtentwicklung-wie-sozial-ist-die-smart-city, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Frohwitter, Tizia-Charlotte (2020): How Artificial Intelligence Is Supporting Humanity in the Battle Against Coronavirus. In: The Observer, 01. April 2020. Online verfügbar unter https://fordhamobserver.com/45135/opinions/how-artificial-intelligence-is-supporting-humanity-in-the-battle-against-coronavirus/, zuletzt abgerufen am 18.09.2020.

Früh, Michael; Gasser, Alina (2018): Erfahrungen aus dem Einsatz von Pflegerobotern für Menschen im Alter. In: Oliver Bendel (Hg.): Pflegeroboter, Bd. 10. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 37–62. Online verfügbar unter https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-22698-5.pdf, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Fujitsu Future Insights (2019): Global Digital Transformation Survey Report 2019. Online verfügbar unter https://www.computerwoche.de/fileserver/idgwpcw/files/3214.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Furman, Jason; Seamans, Robert (2019): AI and the Economy. In: *Innovation Policy and the Economy* 19 (1), S. 161–191.

fuse-ai.de (2019): Künstliche Intelligenz - Individualsiertes Netflix. Online verfügbar unter https://fuse-ai.de/en/ki-blog/kunstliche-intelligenz-individualisiertes-netflix/, zuletzt aktualisiert am 31.07.2019, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Future of Life (2015): Autonomous Weapons: an Open Letter from AI & Robotics Researchers. Offener Brief. Online verfügbar unter https://www3.nd.edu/~dhoward1/FLI%20-%20Future%20of%20Life%20Institute.pdf, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

FutureManagementGroupAG (2018): Smartes Handwerk: Zwischen Tradition und Technologie. Visionskandidaten und Zukunftsstrategien für das Handwerk und seine Partner (Market Forsights, 4/2018). Online verfügbar unter https://www.futuremanagementgroup.com/wp-content/uploads/2018/11/MF_Zukunft-Handwerk-1.pdf, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Gabler, Sibylle (2019): KI-Normung und -Standardisierung auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene. Deutsches Institut für Normung e. V., 2019. Online verfügbar unter https://www.din.de/blob/340242/fcd3aec069317071ab31169cc888e3c4/ki-national-europaeisch-international-data.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Gallwitz, Florian (2019): Die Mär von „Social Bots“. Standpunkt. In: *Tagesspiegel Background*, 03. Juni 2019. Online verfügbar unter https://background.tagesspiegel.de/digitalisierung/die-maer-von-social-bots, zuletzt abgerufen am 01.09.2020.

Garbade, Michael (2018): Top 8 open source AI technologies in machine learning. Hg. v. opensource.com. Online verfügbar unter https://opensource.com/article/18/5/top-8-open-source-ai-technologies-machine-learning, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Generalzolldirektion - Financial Intelligence Unit (FIU) (2019): Jahresbericht 2018 - Financial Intelligence Unit. Online verfügbar unter https://www.zoll.de/SharedDocs/Downloads/DE/Links-fuer-Inhaltseiten/Fachthemen/FIU/fiu_jahresbericht_2018.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Gerstner, Dominik (2017): Predictive Policing als Instrument zur Prävention von Wohnungseinbruchdiebstahl. Evaluationsergebnisse zum baden-württembergischen Pilotprojekt P4. 1. Auflage. Freiburg im Breisgau: Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Strafrecht (Research in brief, 50). Online verfügbar unter

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

https://pure.mpg.de/rest/items/item_2498917_3/component/file_3014304/content, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Gesellschaft für Informatik (2019): KI und Popkultur. Eine Repräsentativbefragung der deutschen Bevölkerung ab 16 Jahre. Institut für Demoskopie Allensbach.

Gesellschaft für Informatik (2019): Tödliche autonome Waffensysteme (LAWS) müssen völkerrechtlich geächtet werden. Stellungnahme. Online verfügbar unter https://gi.de/fileadmin/GI/Allgemein/PDF/GI-Stellungnahme_LAWS_2019-02.pdf, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Gesellschaft für Informatik e. V. (2018): Technische und rechtliche Betrachtungen algorithmischer Entscheidungsverfahren. Studien und Gutachten im Auftrag des Sachverständigenrats für Verbraucherfragen. Hg. v. Sachverständigenrat für Verbraucherfragen beim Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. Berlin. Online verfügbar unter https://www.svr-verbraucherfragen.de/wp-content/uploads/GI_Studie_Algorithmenregulierung.pdf, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft (GEW) im DGB in Kooperation mit dem Verband für Schulen für gemeinsames Lernen (GGG) und der Arbeitskammer des Saarlandes: Die Hattie-Studie. Forschungsbilanz und Handlungsperspektiven (Impulse Saarland). Online verfügbar unter http://www.gew-saarland.de/images/pdf/Impulse_HattieStudie_Internet.pdf, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Ghalati, Pejman F.; Samal, Satya S.; Bhat, Jayesh S.; Deisz, Robert; Marx, Gernot; Schuppert, Andreas (2019): Critical Transitions in Intensive Care Units: A Sepsis Case Study. In: *Scientific reports* 9 (1), S. 12888.

gie/dpa/aerzteblatt.de (2017): Brain-Computer--Interface: Vollständig gelähmte Patienten kommunizieren wieder. Hg. v. Ärzteblatt.de. Online verfügbar unter https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/72806/Brain-Computer-Interface-Vollstaendig-gelaehmte-Patienten-%20kommuni-zieren-wieder, zuletzt aktualisiert am 01.02.2017, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Giles, Martin (2018): DARPA has an ambitious $1.5 billion plan to reinvent electronics. Hg. v. technologyreview.com. Online verfügbar unter https://www.technologyreview.com/2018/07/30/141258/darpa-has-an-ambitious-15-billion-plan-to-reinvent-electronics/, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Gillespie, Tarleton (2014): The Relevance of Algorithms. In: Tarleton Gillespie, Pablo J. Boczkowski und Kirsten A. Foot (Hg.): Media Technologies: The MIT Press, S. 167–194.

Gillmann, Barbara (2019): Die Bundesregierung stümpert bei der KI-Förderung. In: *Handelsblatt.com*, 22. April 2019. Online verfügbar unter https://www.handelsblatt.com/meinung/kommentare/kommentar-die-bundesregierung-stuempert-bei-der-ki-foerderung/24232748.html?ticket=ST-16667464-kKfqkBd3OLnor6yFc4LC-ap5, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Gimpel, Henner; Lanzl, Julia; Manner-Romberg, Tobias; Nüske, Niklas (2018): Digitaler Stress in Deutschland. Eine Befragung von Erwerbstätigen zu Belastung und Beanspruchung durch Arbeit mit digitalen Technologien. Hg. v. Hans Böckler Stiftung (Working Paper Forschungsförderung, 101). Online verfügbar unter https://www.boeckler.de/de/faust-detail.htm?sync_id=HBS-07024, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Gitelman, Lisa (2013): "Raw data" is an oxymoron: The MIT Press (Infrastructures series). Online verfügbar unter http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?bknumber=6451327.

Gleich, Uli (2020): Nachrichtennutzung im Internet. In: *Media Perspektiven* (1/2020), S. 33–38. Online verfügbar unter https://www.ard-werbung.de/fileadmin/user_upload/media-perspektiven/pdf/2020/0120_ARD-Forschungsdienst.pdf, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Goldsmith, Stephen; Crawford, Susan (2014): The responsive city. Engaging communities through data-smart governance. First edition. San Francisco, CA: Jossey-Bass a Wiley brand (Safari Tech Books Online). Online verfügbar unter http://proquest.safaribooksonline.com/9781118910931.

Goodfellow, Ian; Papernot, Nicolas (2017): Is attacking machine learning easier than defending it? Hg. v. cleverhans-blog. Online verfügbar unter http://www.cleverhans.io/security/privacy/ml/2017/02/15/why-attacking-machine-learning-is-easier-than-defending-it, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Google LLC (2020): Google Transparenzbericht. Entfernungen von Inhalten nach dem Netzwerkdurchsetzungsgesetz - Berichtszeitraum Januar 2020 bis Juni 2020. Online verfügbar unter https://transparencyreport.google.com/netzdg/youtube, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Google LLC (2020): Google Transparenzbericht. YouTube-Community-Richtlinien und ihre Anwendung - Berichtszeitraum Januar 2020 bis März 2020. Online verfügbar unter https://transparencyreport.google.com/youtube-policy/removals?hl=de&lu=videos_by_views&videos_by_views=detection_sources:AUTOMATED_ONLY, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Google LLC (2020): Verwendung von Content ID. Online verfügbar unter https://support.google.com/youtube/answer/3244015?hl=de, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

GoogleWachtBlog.de (2018): Milliarden-Investition in die Infrastruktur: Google baut neues Rechenzentrums in Singapur. Online verfügbar unter https://www.googlewatchblog.de/2018/08/milliarden-investition-infrastruktur-google/, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Goos, Maarten; Arntz, Melanie; Zierahn, Ulrich; Gregory, Terry; Gomez, Stephanie Carretero; Vazquez, Ignacio Gonzalez; Jonkers, Koen (2019): The Impact of Technological Innovation on the Future of Work. Seville (JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology, 2019/03). Online verfügbar unter https://www.econstor.eu/bitstream/10419/202320/1/jrc-wplet201903.pdf, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Gordon, Robert J. (2016): The rise and fall of American growth. The U.S. standard of living since the Civil War. Princeton, Oxford: Princeton University Press (The Princeton economic history of the Western world).

Gounalakis, Georgios; Sjurts, Insa; Althammer, Wilhelm; Lübbert, Hans-Dieter; Mailänder, Peter; Müller-Terpitz, Ralf et al. (2019): KEK Kommission zur Ermittlung der Konzentration im Medienbereich - 21. Jahresbericht 2018/2019. Berichtszeitraum 01.07.2018 bis 30.06.2019. Hg. v. die medienanstalten – ALM GbR. Online verfügbar unter https://www.kek-online.de/fileadmin/user_upload/KEK/Publikationen/Jahresberichte/21._Jahresbericht.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Government Digital Service; Office for Artificial Intelligence (2019): Natural language processing for Land Registry documentation in Sweden. Learn how the Swedish Land Registry used natural language processing to handle land registry requests more efficiently. Case study. Online verfügbar unter https://www.gov.uk/government/case-studies/natural-language-processing-for-land-registry-documentation-in-sweden, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Gräfe, Daniel (2019): Stellen uns bald Roboter ein? Stimmanalysen, automatischer Lebenslauf-Check und Video-Interviews mit Software-Hilfe: Um geeignete Bewerber zu finden, nutzen auch Firmen aus der Region künstliche Intelligenz. In: *Stuttgarter Zeitung* 2019, 01. Februar 2019, S. 9.

Gräfe, Hans-Christian (2018): Webtracking und Microtargeting als Gefahr für Demokratie und Medien. In: *PinG* (1), S. 5–13.

Grasel, Sara (2019): Dein altes Handy kann den Regenwald retten. Hg. v. techandnature.com. Online verfügbar unter https://www.techandnature.com/rainforest-connection-wald-retten/, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Grävemeyer, Arne (2019): Simultanübersetzer und Dialogsysteme aus deutschen KI-Schmieden. Am Karlsruher KIT werden Vorlesungen automatisiert mitgeschrieben und simultan übersetzt. Und am Sächsischen Landtag erzeugt ein Fraunhofer Spracherkenner Untertitel für den Live-Mitschnitt. In: *c't – magazin für computertechnik* 2019, 23. Mai 2019 (11/2019). Online verfügbar unter https://www.heise.de/ct/artikel/Simultanuebersetzer-und-Dialogsysteme-aus-deutschen-KI-Schmieden-4416739.html, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Great Britain. Department for Culture, Media and Sport (2019): Online harms white paper. London: Stationary Office (CP, 57). Online verfügbar unter https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/793360/Online_Harms_White_Paper.pdf, zuletzt abgerufen am 12.08.2020.

Greef, Samuel; Schroeder, Wolfgang (2017): Plattformökonomie und Crowdworking: Eine Analyse der Strategien und Positionen zentraler Akteure. Unter Mitarbeit von Alexander Akel, Alex Berzel, Oliver D'Antonio, Benedikt Schreiter, Hans Joachim Sperling und Universität Kassel, Fachbereich 5 Gesellschaftswissenschaften, Fachgebiet Politisches System der BRD – Staatlichkeit im Wandel. Hg. v. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) (Forschungsbericht 500). Online verfügbar unter https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/Forschungsberichte/fb500-plattformoekonomie-und-crowdworking.pdf?__blob=publicationFile&v=1, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Gregory, Terry; Salomons, Anna; Zierahn, Ulrich (2019 (aktualisiert 2019)): Racing With or Against the Machine? Evidence from Europe. Hg. v. IZA - Institute of Labour Economics (IZA Discussion paper, No. 12063). Online verfügbar unter http://ftp.iza.org/dp12063.pdf, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Greis, Friedhelm (2018): Flächendeckende Gesichtserkennung rückt näher. Pilotprojekt Südkreuz ausgewertet. Hg. v. Golem.de. Online verfügbar unter https://www.golem.de/news/pilotprojekt-suedkreuz-ausgewertet-flaechendeckende-gesichtserkennung-rueckt-naeher-1810-137080.html, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Gropp, Martin (2018): Singapur ist führende "Smart City". Grüner, besser, schneller. In: *faz.net*, 07. Juni 2018. Online verfügbar unter https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/diginomics/singapur-ist-fuehrende-smart-city-15628406.html, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Grzymek, Viktoria; Puntschuh, Michael (2019): Was Europa über Algorithmen weiß und denkt - Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Hg. v. Bertelsmann Stiftung. Online verfügbar unter https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/WasEuropaUEberAlgorithmenWeissUndDenkt.pdf, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Guger, Christoph; Harkam, Werner; Hertnaes, Carin; Pfurtscheller, Gert (2001): Prosthetic Control by an EEG-based BrainComputer Interface (BCI). Institute of Biomedical Engineering, Department of Medical Informatics Ludwig-Boltzmann Institute for Medical Informatics and Neuroinformatics University of Technology Graz. Online

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

verfügbar unter https://pdfs.semanticscholar.org/c864/6a15245732a8f91fb74294562b99d19628df.pdf?_ga=2.224692122.1226807780.1594302739-1331122190.1594302739, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Haak, Steve (2020): Dieses KI-Startup arbeitet auch nur mit Google und Slack. In: *gruenderszene.de*, 13. Januar 2020. Online verfügbar unter https://www.gruenderszene.de/technologie/tipps-und-tools-ella?interstitial_click, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Habel, Dominic (2019): Roboterjournalismus. 1. Auflage (Schriften zum Medien- und Informationsrecht).

Hachmeister, Lutz; Kenzler, Justine; Granzeuer, Fabian (2018): Ein Vakuum aus Kalkül - Zum Zustand der deutschen und europäischen Medienpolitik. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte* 68 (40-41), S. 4–10. Online verfügbar unter https://www.bpb.de/apuz/276549/zum-zustand-der-deutschen-und-europaeischen-medienpolitik, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

Hacker, Philipp (2020): Europäische und nationale Regulierung von Künstlicher Intelligenz. In: *NJW Neue Juristische Wochenschrift* (30), S. 2142–2147.

HafenCity Universität Hamburg: CityScienceLab, eine Kooperation mit dem MIT Media Lab. Online verfügbar unter https://www.hcu-hamburg.de/research/csl/, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Hagendorff, Thilo (2020): The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines. In: *Minds & Machines* 30 (1), S. 99–120.

Haim, Mario; Graefe, Andreas; Brosius, Hans-Bernd (2018): Burst of the Filter Bubble? In: *Digital Journalism* 6 (3), S. 330–343.

Haller, Michael (2010): Ethik und Qualität. In: Christian Schicha und Carsten Brosda (Hg.): Handbuch Medienethik, Bd. 40. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 348–361.

Hamich, Christopher (2019): UN-Bericht zu Hate Speech - Staaten sollten regulieren, nicht Unternehmen. Hg. v. Netzpolitik.org. Online verfügbar unter https://netzpolitik.org/2019/staaten-sollten-regulieren-nicht-unternehmen/, zuletzt aktualisiert am 23.10.2019, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Hampel, Svenja (2019): Smart City Index 2019: Wie digital sind Deutschlands Städte? Hg. v. Bitkom e. V.. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-10/191021_smart-city-index_gesamt.pdf.

Handelsverband Deutschland (2017): Handel 4.0 - Algorithmische Entscheidungen und Künstliche Intelligenz im Handel. Online verfügbar unter https://einzelhandel.de/images/E-Commerce/Publikationen/Handel_4.0/Two-Pager_Handel-4.0_Algorithmen--KI.pdf, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Hannover Messe (27.03.2019): Hannover Messe boomt mit Industrie 4.0, Künstlicher Intelligenz und 5G. Online verfügbar unter https://www.hannovermesse.de/de/presse/pressemitteilungen/hannover-messe/pressemitteilung-detailseite_1970, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Hao, Karen (2019): The computing power needed to train AI is now rising seven times faster than ever before. In: *MIT Technology Review*. Online verfügbar unter The computing power needed to train AI is now rising seven times faster than ever before, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Haring, Robin (2019): Gesundheit digital. Perspektiven zur Digitalisierung im Gesundheitswesen. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Hartong, Sigrid (2019): Learning Analytics und Big Data in der Bildung. Zur notwendigen Entwicklung eines datenpolitischen Alternativprogramms. Hg. v. Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft. Online verfügbar unter https://www.gew.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=91791&token=702ec8d5f9770206a4aa8a1079750ec9021b90bf&sdownload=&n=Learning-analytics-2019-web-IVZ.pdf, zuletzt abgerufen am 09.09.2020.

Hartong, Sigrid; Förschler, Annina (2019): Opening the black box of data-based school monitoring: Data infrastructures, flows and practices in state education agencies. In: *Big Data & Society* 6 (1), 205395171985331..

Haskel, Jonathan; Westlake, Stian (2018): Capitalism without capital. The rise of the intangible economy : with a new preface by the authors. First paperback printing. Princeton: Princeton University Press.

Haskins, Carolina (2018): New App Lets You "Sue Anyone By Pressing a Button". DoNotPay is a free app that is designed to help normal people fight big corporations in small claims court. Hg. v. vice.com. Online verfügbar unter https://www.vice.com/en_us/article/bj43y8/donotpay-app-lets-you-sue-anyone-by-pressing-a-button, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Hassan, Mahmoud; Daiber, Florian; Wiehr, Frederik; Kosmalla, Felix; Krüger, Antonio (2017): FootStriker: An EMS-based Foot Strike Assistant for Running. In: *Proc. ACM Interact. Mob. Wearable Ubiquitous Technol.* 1 (1), S. 1–18.

Heck, Max (2019): Wenn eine KI die wichtigen Charaktere im Computerspiel umbringt (Grünstreifen). Deutschlandfunk Nova, 27. Mai 2019. Online verfügbar unter https://www.deutschlandfunknova.de/beitrag/computerspiel-ueber-die-intelligenz-von-games, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Hecker, Dirk (2019): KI made in Germany. Für den Menschen, verlässlich im Einsatz, selbstbestimmt im Umgang mit Daten. Fraunhofer Morgen-Radar. Fraunhofer-Gesellschaft, 24. Oktober 2019.

Hegelich, Simon; Serrano, Juan Carlos Medina (2019): Microtargeting in Deutschland bei der Europawahl 2019. Hg. v. Landesanstalt für Medien NRW. Online verfügbar unter https://www.medienanstalt-nrw.de/fileadmin/user_upload/lfm-nrw/Foerderung/Forschung/Dateien_Forschung/Studie_Microtargeting_DeutschlandEuropawahl2019_Hegelich.pdf, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Hegemann, Lisa (2020): Personalisierung ja, aber bitte nicht mit meinen Daten! In: *Zeit.de* 2020, 25. Februar 2020. Online verfügbar unter https://www.zeit.de/digital/datenschutz/2020-02/datenschutz-kuenstliche-intelligenz-personalisierung-werbung, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Heiniger, Bastian (2019): SBB, BLS und SOB bauen an der Bahn der Zukunft. Hg. v. HZ Das Wirtschaftportal von Handelszeitung und BILANZ. Online verfügbar unter https://www.handelszeitung.ch/unternehmen/sbb-bls-und-sob-bauen-der-bahn-der-zukunft, zuletzt abgerufen am 24.07.2020.

heise.de (2019): Facebook löscht 1,7 Milliarden Fake-Accounts und erkennt Hassposts automatisch. Online verfügbar unter https://www.heise.de/newsticker/meldung/Facebook-loescht-1-7-Milliarden-Fake-Accounts-und-erkennt-Hassposts-automatisch-4585753.html, zuletzt aktualisiert am 14.11.2019, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Heitmüller, Ulrike (2019): Missing Link: Predictive Policing - die Kunst, Verbrechen vorherzusagen. Hg. v. heise.de. Online verfügbar unter https://www.heise.de/newsticker/meldung/Missing-Link-Predictive-Policing-die-Kunst-Verbrechen-vorherzusagen-4425204.html, zuletzt aktualisiert am 19.05.2019, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Helberger, Natali (2019): On the Democratic Role of News Recommenders. In: *Digital Journalism* 7 (8), S. 993–1012..

Heller, Piotr (2017): Interessante Technik - große Gefahr. Maschinelle Sprachimitation. Hg. v. Deutschlandfunk. Online verfügbar unter https://www.deutschlandfunk.de/maschinelle-sprachimitation-interessante-technik-grosse.676.de.html?dram:article_id=393958, zuletzt aktualisiert am 21.08.2017, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Helmholtz: Das Programm „Future Information Technology (FIT) – Fundamentals, Novel Concepts, and Energy Efficiency“. Online verfügbar unter https://www.helmholtz.de/forschung/schluesseltechnologien/future_information_technology/, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Hendry, Justin (2019): Second Aussie airport gets new contactless arrivals smartgates. Hg. v. itnews.com. Online verfügbar unter https://www.itnews.com.au/news/second-aussie-airport-gets-new-contactless-arrivals-smartgates-518663, zuletzt aktualisiert am 12.02.2019, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Henkel, Regina (2019): Adler Modemärkte: 40 neue Service-Roboter erfolgreich im Einsatz. Hg. v. FashionUnited. Online verfügbar unter https://fashionunited.de/nachrichten/business/adler-modemaerkte-40-neue-service-roboter-erfolgreich-im-einsatz/2019092633179, zuletzt aktualisiert am 26.09.2019, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Henley, Jon; Booth, Robert (2020): Welfare surveillance system violates human rights, Dutch court rules. Government told to halt use of AI to detect fraud in decision hailed by privacy campaigners. In: *theguardian.com*, 05. Februar 2020. Online verfügbar unter https://www.theguardian.com/technology/2020/feb/05/welfare-surveillance-system-violates-human-rights-dutch-court-rules, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Henn, Rupert; Holtmann, Berthold (2018): Autonomes Fahren in der Binnenschifffahrt. Machbarkeitsstudie für ein Testfeld im Ruhrgebiet. Hg. v. Industrie- und Handelskammern im Ruhrgebiet. Online verfügbar unter https://www.dst-org.de/wp-content/uploads/2018/11/Machbarkeitsstudie-Autonomes-Fahren.pdf, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Hensel, Martin; Litzel, Nico (2018): IDC-Studie identifiziert Nachholbedarf - Mangel an Fachkräften bremst KI-Projekte aus. Hg. v. BigData-Insider. Online verfügbar unter https://www.bigdata-insider.de/mangel-an-fachkraeften-bremst-ki-projekte-aus-a-715306/, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Herget, Steffen (2018): Künstliche Intelligenz im Kino: Die 10 spannendsten Filme mit KI. Hg. v. androidpit.de. Online verfügbar unter https://www.androidpit.de/kuenstliche-intelligenz-in-kino-filmen, zuletzt aktualisiert am 13.03.2018, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Herold, Viktoria (2019): Algorithmisierung von Ermessensentscheidungen durch Machine Learning. In: *InTeR: Zeitschrift zum Innovations- und Technikrecht* (01), S. 7–11.

Herpig, Sven (2019): IT-Sicherheit & Maschinelles Lernen. TeleTrusT-Konferenz 2019 Berlin, 28. November 2019. Hg. v. Stiftung Neue Verantwortung e. V. Online verfügbar unter https://www.teletrust.de/fileadmin/user_upload/02_TeleTrusT-Konferenz_2019_Herpig_Stiftung_Neue_Verantwortung.pdf, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Heumann, Stefan; Jentzsch, Nicola (2019): Wettbewerb um Daten - Über Datenpools zu Innovationen. Hg. v. Stiftung Neue Verantwortung e. V. Online verfügbar unter https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/wettbewerb_um_daten.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Heumann, Stefan; Zahn, Nicolas (2018): Erfolgsmessung von KI-Strategien. Mit Indikatoren und Benchmarks die Umsetzung der Strategie erfolgreich steuern. Hg. v. Stiftung Neue Verantwortung e. V. Online verfügbar unter https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/erfolgsmessung_von_ki-strategien.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.20202.

Highfield, Vaughn (2018): Sensors, Scandal And Sustainability: Inside The San Francisco Smart City Being Built From Scratch On An Abandoned Naval Yard. Hg. v. alphr.com. Online verfügbar unter https://www.alphr.com/the-future/1009514/inside-san-francisco-smart-city, zuletzt aktualisiert am 05.06.2018, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Eine Definition der KI: Wichtigste Fähigkeiten und Wissenschaftsgebiete. Hg. v. Europäische Kommission. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=56341, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI. Hg. v. Europäische Kommission. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019): Policy and investment recommendations for trustworthy Artificial Intelligence. Hg. v. Europäische Kommission. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/policy-and-investment-recommendations-trustworthy-artificial-intelligence, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Hintemann, Ralph (2016): Rechenzentren – Energiefresser oder Effizienzwunder? In: *informatik-aktuell.de*, 26. Juni 2016. Online verfügbar unter https://www.informatik-aktuell.de/betrieb/server/rechenzentren-energiefresser-oder-effizienzwunder.html, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2018): Arbeit 4.0: Pfadabhängigkeit statt Disruption. In: *Soziologisches Arbeitspapier* (52). Online verfügbar unter http://129.217.131.68:8080/bitstream/2003/36808/1/Pfadabh%C3%A4ngigkeit%20statt%20Disruption.pdf, zuletzt abgerufen am 13.07.2020.

Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Ittermann, Peter; Niehaus, Jonathan (2018): Digitalisierung industrieller Arbeit: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. Online verfügbar unter https://www.nomos-elibrary.de/10.5771/9783845283340.pdf?download_full_pdf=1, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Ho, Tram (2019): Estonia "The judge is not human". Hg. v. itzone.com. Online verfügbar unter https://itzone.com.vn/en/article/estonia-the-judge-is-not-human/, zuletzt aktualisiert am 14.04.2019, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Hodsden, Suzanne (2016): Artificial Intelligence Could Aid Earlier Diagnose of Alzheimer's. Hg. v. Med Device Online. Online verfügbar unter https://www.meddeviceonline.com/doc/artificial-intelligence-could-aid-earlier-diagnosis-of-alzheimer-s-0001, zuletzt aktualisiert am 11.07.2016, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Hoffmann, Elisabeth; Henry-Huthmacher, Christine (2016): Ausbildungsreife & Studierfähigkeit. Konrad-Adenauer-Stiftung. Sankt Augustin, Berlin: Konrad-Adenauer-Stiftung e.V (Eine Veröffentlichung der Konrad-Adenauer-Stiftung e.V). Online verfügbar unter https://www.kas.de/documents/252038/253252/7_dokument_dok_pdf_44796_1.pdf/ec1762cf-4191-596a-5163-3357c553d3ff?version=1.0&t=1539650980320, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Hofmann, Josephine; Wienken, Valerie (2018): Digital Leadership. Führung in der digitalen Transformation. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO. Online verfügbar unter https://www.dgfp.de/fileadmin/user_upload/DGFP_e.V/Medien/Publikationen/Studien/Studie_DGFP_Fraunhofer_Digital_Leadership_2018.pdf, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Hölig, Sascha; Hasebrink, Uwe (2019): Reuters Institute Digital News Report 2019 - Ergebnisse für Deutschland. Unter Mitarbeit von Julia Behre. Hg. v. Leibnitz-Institut für Medienforschung Hans-Bredow-Institut (Arbeitspapiere des HBI, 47). Online verfügbar unter https://www.hans-bredow-institut.de/uploads/media/default/cms/media/os943xm_AP47_RDNR19_Deutschland.pdf, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Holler, Markus (2017): Verbreitung, Folgen und Gestaltungsaspekte der Digitalisierung in der Arbeitswelt. Auswertungsbericht auf Basis des DGB-Index Gute Arbeit 2016. Hg. v. Institut DGB-Index Gute Arbeit. Berlin. Online verfügbar unter https://index-gute-arbeit.dgb.de/++co++15db6694-b962-11e7-8463-52540088cada, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Holtel, Stefan; Hufenstuhl, Andreas; Klug, Andreas (2017): Künstliche Intelligenz verstehen als Automation des Entscheidens. Leitfaden. Hg. v. Bitkom e.V.. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/Bitkom-Leitfaden-KI-verstehen-als-Automation-des-Entscheidens-2-Mai-2017.pdf, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

hr info (2020): Künstliche Intelligenz in Hollywood - Wie man Filme auf Erfolg programmiert. Online verfügbar unter https://www.hr-inforadio.de/programm/themen/kuenstliche-intelligenz-in-hollywood-wie-man-filme-auf-erfolg-

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

programmiert,kuenstliche-intelligenz-in-filmen-100.html, zuletzt aktualisiert am 07.02.2020, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Hummel, Philipp (2017): Die Tücken der Gesichtserkennung. Überwachungstechnik. In: *spektrum.de*. Online verfügbar unter https://www.spektrum.de/news/die-tuecken-der-gesichtserkennung/1521469, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Hunziker, Christian (2019): Wenn deine Stadt weiß, wo du bist. In: *welt.de*, 11. Mai 2019. Online verfügbar unter https://www.welt.de/finanzen/immobilien/article193108659/Kuenstliche-Intelligenz-Stadtplaner-greifen-auf-Wohnungsdaten-zurueck.html, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Hurtz, Simon (2019): Facebook darf keine Lügenschleuder für Politiker sein. In: *sueddeutsche.de* 2019, 31. Oktober 2019. Online verfügbar unter https://www.sueddeutsche.de/digital/twitter-facebook-werbung-trump-1.4663590, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Huss, Ralf (2019): Künstliche Intelligenz, Robotik und Big Data in der Medizin.

Hustedt, Carla (2019): Algorithmen-Transparenz. Was steckt hinter dem Buzzword? Hg. v. Bertelsmann Stiftung. Online verfügbar unter https://algorithmenethik.de/2019/05/06/algorithmen-transparenz-was-steckt-hinter-dem-buzzword/, zuletzt aktualisiert am 06.05.2019, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Hustedt, Carla; Knobloch, Tobias (2019): Der maschinelle Weg zum passenden Personal. Zur Rolle algorithmischer Systeme in der Personalauswahl. Hg. v. Stiftung Neue Verantwortung & Bertelsmann Stiftung. Online verfügbar unter https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/snv_robo_recruiting.pdf, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Ians (2019): Google maps over 4.5 million animals in the wild. In: *thehindu.com*, 18. Dezember 2019. Online verfügbar unter https://www.thehindu.com/sci-tech/technology/internet/google-maps-over-45-million-animals-in-the-wild/article30337240.ece, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

ifm electronic gmbh (2019): Erwischt: O3X in Walmart. Online verfügbar unter https://www.ifm.com/de/de/shared/news/o3x-in-walmart, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

IG Metall (2017): Arbeitszeit - sicher, gerecht und selbstbestimmt. Ergebnisse, Zahlen und Fakten zur Arbeitszeit (Mein Leben - meine Zeit: Arbeit neu denken, Die Befragung 2017). Online verfügbar unter https://www.igmetall.de/download/20170529_2017_05_29_befragung_ansicht_komp_489719b89f16daca573614475c6ecfb706a78c9f.pdf, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

imsimity GmbH: imsimity. Online verfügbar unter http://imsimity.de/home.html, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Info-communications Media Development Authority; Personal Data Protection Commission (2020): Artificial Intelligence Governance Framework. Second Edition. Model. Online verfügbar unter https://www.pdpc.gov.sg/-/media/files/pdpc/pdf-files/resource-for-organisation/ai/sgmodelaigovframework2.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. (IVW) (2020): Geschäftsbericht der IVW 2019, 2020. Online verfügbar unter https://www.ivw.de/sites/default/files/ivw-gb2019-2020.pdf, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Ingsoft GmbH (2017): Hoher Qualitätsanspruch: gute Lebensmittel, gute Energieeffizienz. IngSoft InterWatt im Einsatz bei tegut. Online verfügbar unter https://www.ingsoft.de/fileadmin/user_upload/energiemanagement/referenzen/Anwenderberichte/anwenderbericht-tegut.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Inhoffen, Lisa (2018): Künstliche Intelligenz: Deutsche sehen eher die Risiken als den Nutzen. Online verfügbar unter https://yougov.de/news/2018/09/11/kunstliche-intelligenz-deutsche-sehen-eher-die-ris/, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Initiative D21 e.V.: D21 Digital Index 2018/2019. Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft. Unter Mitarbeit von Kantar TNS. Online verfügbar unter https://initiatived21.de/app/uploads/2019/01/d21_index2018_2019.pdf, zuletzt abgerufen am 13.07.2020.

Initiative D21 e. V. (2020): Wie digital ist Deutschland? - D21 Digital Index 19/20 - Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft. Online verfügbar unter https://initiatived21.de/app/uploads/2020/02/d21_index2019_2020.pdf, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Institut DGB-Index Gute Arbeit (2016): DGB- Index Gute Arbeit - Der Report 2016. Wie die Beschäftigten die Arbeitsbedingungen in Deutschland beurteilen. Mit dem Themenschwerpunkt: Die Digitalisierung der Arbeitswelt – Eine Zwischenbilanz aus der Sicht der Beschäftigten. Online verfügbar unter https://index-gute-arbeit.dgb.de/++co++76276168-a0fb-11e6-8bb8-525400e5a74a, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Institut DGB-Index Gute Arbeit (2018): DGB-Index Gute Arbeit - Der Report 2018. Wie die Beschäftigten die Arbeitsbedingungen in Deutschland beurteilen. Mit dem Themenschwerpunkt: Arbeit mit Kundschaft, PatientInnen, Lernenden etc., Interaktionsarbeit. Online verfügbar unter https://index-gute-arbeit.dgb.de/++co++2710716a-e72f-11e8-891f-52540088cada, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Institut für Medien- und Kommunikationspolitik gGmbH (2008): Ranking - Die 50 größten Medienkonzerne 2008. Online verfügbar unter https://www.mediadb.eu/forum/daten-fuer-archiv/intl-medienkonzerne-2008.html, zuletzt aktualisiert am 30.05.2014, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Institut für Urheber- und Medienrecht e. V.: Leistungsschutzrecht für Presseverleger. Online verfügbar unter https://www.urheberrecht.org/topic/LSRPV/, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

International Data Corporation (2019): IDC Studie: Deutsche Unternehmen nutzen KI zur Prozessoptimierung, Innovation wird vernachlässigt. Online verfügbar unter https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prEUR145072519, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

International Data Corporation (04.09.2019): Worldwide Spending on Artificial Intelligence Systems Will Be Nearly $98 Billion in 2023, According to New IDC Spending Guide. Online verfügbar unter https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS45481219, zuletzt abgerufen am 20.08.2020.

Internationales Verkehrswesen (2019): Smart City: Künstliche Intelligenz für die Mobilität von morgen. Online verfügbar unter https://www.internationales-verkehrswesen.de/smart-city-kuenstliche-intelligenz-fuer-die-mobilitaet-von-morgen/, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

IOP Publishing (2015): A brain-computer interface for controlling an exoskeleton. Online verfügbar unter https://ioppublishing.org/news/bci-exoskeleton/, zuletzt aktualisiert am 18.08.2015, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

IoTOne (2019): 2019 Top 500 Industrial IoT Companies. Online verfügbar unter https://www.iotone.com/iotone500, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

iQL - Immersive Quantified Learning Lab: InCoRAP. Intentionsbasierte kooperative Roboterhandlungsplanung und Werkerunterstützung in Fabrikumgebungen. Online verfügbar unter http://www.iql-lab.de/forschung/, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

iso.org: ISO 31000. Risk Management. Online verfügbar unter https://www.iso.org/iso-31000-risk-management.html, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

JAAI Newsteam (2018): Künstliche Intelligenz im Fußball – IBM Watson hilft bei Bundesliga Transfers. Hg. v. JAAI. Online verfügbar unter https://jaai.de/kuenstliche-intelligenz-fussball-ibm-watson-hilft-bei-bundesliga-transfers-1730/, zuletzt aktualisiert am 02.02.2018, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Jackob, Nikolaus; Jakobs, Ilka; Quiring, Oliver; Schultz, Tanjev; Schemer, Christian; Ziegele, Marc (2019): Medienskepsis und Medienzynismus. Funktionale und dysfunktionale Formen von Medienkritik. In: *ComSoc* 52 (1), S. 19–35.

Jackob, Nikolaus; Schultz, Tanjev; Jakobs, Ilka; Ziegele, Marc; Quiring, Oliver; Schemer, Christian (2019): Mainzer Langzeitstudie Medienvertrauen 2018 - Medienvertrauen im Zeitalter der Polarisierung. In: *Media Perspektiven* 2019 (5), S. 210–220. Online verfügbar unter https://www.ard-werbung.de/fileadmin/user_upload/media-perspektiven/pdf/2019/0519_Jackob_Schultz_Jakobs_Ziegele_Quiring_Schemer_2019-06-12.pdf, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Jahn, Thomas (2018): Die Medienbranche steht nach dem AT&T Urteil vor einer Fusionswelle. In: *Handelsblatt.com*. Online verfügbar unter https://www.handelsblatt.com/unternehmen/it-medien/film-und-fernsehgeschaeft-die-medienbranche-steht-nach-dem-atundt-urteil-vor-einer-fusionswelle/22680322.html, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Jaki, Sylvia; Smedt, Tom de (2018): Right-wing German Hate Speech on Twitter: Analysis and Automatic Detection. Hg. v. Cornell University. Online verfügbar unter https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1910/1910.07518.pdf, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Jäschke, Thomas; Rochow, Sina; Tewes, Hanjo; Vogel, Alexander; Mertes, Henning; Reiter, Julius; Methner, Olaf (2018): Für immer anonym: Wie kann De-Anonymisierung verhindert werden? Gutachten zur Verhinderung der De-Anonymisierung. Hg. v. Projekt ABIDA - Assessing Big Data. Online verfügbar unter https://www.abida.de/sites/default/files/ABIDA%20Gutachten%20F%c3%9cR%20IMMER%20ANONYM.pdf, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Jobin, Anna; Ienca, Marcello; Vayena, Effy (2019): The global landscape of AI ethics guidelines. In: *Nat Mach Intell* 1 (9), S. 389–399.

Johnson, Khari (2020): Google's AI powers real-time orca tracking in Vancouver Bay. Hg. v. venturebeat.com. Online verfügbar unter https://venturebeat.com/2020/01/28/googles-ai-powers-real-time-orca-tracking-in-vancouver-bay/, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Kaas, Leo; Manger, Christian (2010): Ethnic Discrimination in Germany's Labour Market: A Field Experiment. Hg. v. IZA - Institute of Labour Economics (IZA Discussion paper, No. 4741). Online verfügbar unter http://ftp.iza.org/dp4741.pdf, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Kaiser, Markus (2018): Roboterjournalismus. Online verfügbar unter http://journalistikon.de/roboterjournalismus/, zuletzt aktualisiert am 01.03.2018, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Kaiser, Ulrich (2018): Von einem, der auszog, das Fürchten zu lernen… Hg. v. Wikimedia Deutschland – Gesellschaft zur Förderung Freien Wissens e. V. Online verfügbar unter https://blog.wikimedia.de/2018/08/06/von-einem-der-auszog-das-fuerchten-zu-lernen/, zuletzt aktualisiert am 06.08.2018, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Kammerer, Florian; Schäfstoß, Nicolas; Röw, Martin (2020): Umweltpolitische Digitalagenda. 1. Aufl. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Online verfügbar unter https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Broschueren/broschuere_digitalagenda_bf.pdf, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Kampa, Nele (2015): Mathematische Kompetenzen in Profiloberstufen in Schleswig-Holstein. In: *IPN Blätter Informationen aus dem Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik* 32, 2015 (2/2015). Online verfügbar unter https://www.ipn.uni-kiel.de/de/das-ipn/archiv/ipnbl152s13.pdf, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Kanadische Regierung (2020): Canada's Digital Charter: Trust in a digital world. Online verfügbar unter https://www.ic.gc.ca/eic/site/062.nsf/eng/h_00108.html, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Kanning, Uwe Peter (2018): Fachbuch im Fokus. Stulle, Klaus P. (Hrsg.): Psychologische Diagnostik durch Sprachanalyse. Validierung der Precire-Technologie für die Personalarbeit. In: *wirtschaftspsychologie-aktuell.de*, 25. April 2018. Online verfügbar unter https://www.wirtschaftspsychologie-aktuell.de/fachbuch/20180425-klaus-stulle-psychologische-diagnostik-durch-sprachanalyse.html, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Kaufmann, Franz-Xaver (1992): Der Ruf nach Verantwortung. Risiko und Ethik in einer unüberschaubaren Welt. Originalausg: Herder (Herder Spektrum).

Kehl, Christoph (2018): Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen. Hg. v. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB-Arbeitsbericht Nr. 177). Online verfügbar unter https://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab177.pdf, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Keller, Paul (2020): Article 17 stakeholder dialogue: What we have learned so far – Part 1. Hg. v. Wolters Kluwer. Online verfügbar unter http://copyrightblog.kluweriplaw.com/2020/01/13/article-17-stakeholder-dialogue-what-we-have-learned-so-far-part-1/?doing_wp_cron=1596631220.9840540885925292968750, zuletzt aktualisiert am 13.01.2020, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Kettemann, Matthias C.; Schulz, Wolfgang (2020): Setting Rules for 2.7 Billion. A (First) Look into Facebook's Norm-Making System: Results of a Pilot Study. Hg. v. Hans-Bredow-Institut (Working Papers of the Hans-Bredow-Institut / Works in Progress # 1). Online verfügbar unter https://www.hans-bredow-institut.de/uploads/media/default/cms/media/1soch5s_AP_WiP001InsideFacebook.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

KI Bundesverband e. V. (2019): KI Gütesiegel. Online verfügbar unter https://ki-verband.de/wp-content/uploads/2019/04/KIBV_Guetesiegel_110409_o-1.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

KI macht Schule, ein Projekt von IT4Kids e. V.: KI macht Schule. Wir bringen Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen an deutsche Schulen! Online verfügbar unter https://ki-macht-schule.de/, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Kind, Sonja; Bovenschulte, Marc; Ehrenberg-Silies, Simone; Jetzke, Tobias; Weide, Sebastian (2017): Social Bots. Thesenpapier zum öffentlichen Fachgespräch »Social Bots – Diskussion und Validierung von Zwischenergebnissen« am 26. Januar 2017 im Deutschen Bundestag. Hg. v. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB). Online verfügbar unter https://www.tab-beim-bundestag.de/de/aktuelles/20161219/Social%20Bots_Thesenpapier.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Kind, Sonja; Ferdinand, Jan-Peter; Priesack, Kai (2019): Legal Tech – Potenziale und Wirkungen. Hg. v. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB-Arbeitsbericht Nr. 185). Online verfügbar unter https://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab185.pdf, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

King, David (2007): Latest content ID tool for YouTube. Hg. v. Google LLC. Online verfügbar unter https://googleblog.blogspot.com/2007/10/latest-content-id-tool-for-youtube.html, zuletzt aktualisiert am 15.10.2007, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Klaas, Arne (2019): Demokratieprinzip im Spannungsfeld mit künstlicher Intelligenz : demokratische Entscheidungsfindung durch und mithilfe von selbstlernenden Algorithmen. In: *MultiMedia und Recht* 22, S. 84–90, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Klausa, Torben (2020): Gutachten: Neue Regeln für Facebook & Co. nötig. In: *Tagesspiegel Background*, 29. Januar 2020. Online verfügbar unter https://background.tagesspiegel.de/digitalisierung/gutachten-neue-regeln-fuer-facebook-co-noetig, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Kleinberg, Jon; Mullainathan, Sendhil; Raghavan, Manish (2017): Inherent Trade-Offs in the Fair Determination of Risk Scores. Schloss Dagstuhl. Unter Mitarbeit von Marc Herbstritt. Innovations in Theoretical Computer Science. Wadern/Saarbruecken, Deutschland. Leibniz-Zentrum fuer Informatik GmbH (43). Online verfügbar unter

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

https://drops.dagstuhl.de/opus/volltexte/2017/8156/pdf/LIPIcs-ITCS-2017-43.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Kluge, Friedrich; Seebold, Elmar (2011): Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache. EBookPlus. 25., aktualisierte und erw. Aufl. Berlin: DE GRUYTER. Online verfügbar unter http://dx.doi.org/10.1515/9783110223651.

Knauß, Ferdinand (2019): Mittelstandspräsident Ohoven „Viele Bewerber beherrschen nicht einmal die Grundrechenarten". Nachdem Tausende Abiturienten über das angeblich zu schwierige Mathematik-Abitur klagten, meldet sich jetzt die mittelständische Wirtschaft zu Wort. Die Mathekenntnisse der Schulabgänger seien zu schwach. In: *wiwo.de*, 10. Mai 2019. Online verfügbar unter https://www.wiwo.de/politik/deutschland/mittelstandspraesident-ohoven-viele-bewerber-beherrschen-nicht-einmal-die-grundrechenarten/24326632.html, zuletzt abgerufen am 06.08.2019.

Knobloch, Tobias (2018): Vor die Lage kommen: Predictive Policing in Deutschland. Chancen und Gefahren datenanalytischer Prognosetechnik und Empfehlungen für den Einsatz in der Polizeiarbeit. Hg. v. Stiftung Neue Verantwortung e. V. und Bertelsmann Stiftung. Berlin. Online verfügbar unter https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/predictive.policing.pdf, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Kodiyan, Akhil Alfons (2019): An overview of ethical issues in using AI systems in hiring with a case study of Amazon's AI based hiring tool. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/profile/Akhil_Kodiyan/publication/337331539_An_overview_of_ethical_issues_in_using_AI_systems_in_hiring_with_a_case_study_of_Amazon's_AI_based_hiring_tool/links/5dd2aa8d4585156b351d330a/An-overview-of-ethical-issues-in-using-AI-systems-in-hiring-with-a-case-study-of-Amazons-AI-based-hiring-tool.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Kohl, Ann-Kathrin; Pfretzschner, Frederik: Logistikmonitor 2018. Der Wirtschaftszweig in Zahlen. Ergebnisse einer Expertenbefragung von Statista und der Bundesvereinigung Logistik (BVL) e. V. Hg. v. Bundesvereinigung Logistik e. V. und Statista. Online verfügbar unter https://www.bvl.de/files/1951/1988/2128/Logistikmonitor_2018_-_Der_Wirtschaftszweig_in_Zahlen.pdf, zuletzt abgerufen am 24.07.2020.

Kolleck, Alma; Orwat, Carsten (erscheint voraussichtlich Ende 2020): Mögliche Diskriminierung durch algorithmische Entscheidungssysteme und maschinelles Lernen – ein Überblick. Hg. v. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB-Hintergrundpapier, Nr. 24).

Kongsberg Maritime: Autonomous ship project, key facts about Yara Birkeland. The world´s first zero emission, autonomous container feeder. Online verfügbar unter https://www.kongsberg.com/maritime/support/themes/autonomous-ship-project-key-facts-about-yara-birkeland/, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Konrad-Adenauer-Stiftung (2018): Vergleich nationaler Strategien zur Förderung von Künstlicher Intelligenz - Teil 1. Online verfügbar unter https://www.kas.de/documents/252038/3346186/Vergleich+nationaler+Strategien+zur+F%C3%B6rderung+von+K%C3%BCnstlicher+Intelligenz.pdf/46c08ac2-8a19-9029-6e6e-c5a43e751556?version=1.0&t=1559905070357, zuletzt abgerufen am 13.07.2020.

Konrad-Adenauer-Stiftung (2019): Bewertung der deutschen KI-Strategie - Teil 3. Online verfügbar unter https://www.kas.de/documents/252038/4521287/Bewertung+der+deutschen+KI-Strategie+Teil+3.pdf/aa0ecb4e-3a71-de71-63ba-fb08bf72dd57?version=1.1&t=1559810781469, zuletzt abgerufen am 13.07.2020.

Konrad-Adenauer-Stiftung (2019): Vergleich nationaler Strategien zur Förderung von Künstlicher Intelligenz - Teil 2. Online verfügbar unter https://www.kas.de/documents/252038/4521287/K%C3%BCnstliche+Intelligenz+Internationaler+Vergleich+Teil+2.pdf/16c82d12-898c-259b-c352-931a635fcfb3?version=1.1&t=1560420028147, zuletzt abgerufen am 13.07.2020.

Kornwachs, Klaus (2018): Arbeit 4.0 - People Analytics - Führungsinformationssysteme. Soziologische, psychologische, wissenschaftsphilosophisch – ethische Überlegungen zum Einsatz von Big Data in Personalmanagement und Personalführung. Gutachten im Rahmen des Projekts ABIDA - Assessing Big Data. Online verfügbar unter https://www.abida.de/sites/default/files/Gutachten_Arbeit.pdf, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Korte, Andrea (2020): Facial-Recognition Technology Cannot Read Emotions, Scientists Say. Hg. v. AAAS American Association for the Advancement of Science. Online verfügbar unter https://www.aaas.org/news/facial-recognition-technology-cannot-read-emotions-scientists-say, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Kowalewsky, Reinhard (2018): Künstliche Intelligenz soll Suizide in NRW-Gefängnissen stoppen. Justiz. In: *rp-online.de*, 04. Dezember 2018. Online verfügbar unter https://rp-online.de/nrw/landespolitik/kuenstliche-intelligenz-soll-in-nrw-gefaengnisse-selbstmorde-verhindern_aid-34905457, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Kozyreva, Anastasia; Herzog, Stefan; Lorenz-Spreen, Philipp; Hertwig, Ralph; Lewandowsky, Stephan (2020): Artificial intelligence in online environments: Representative survey of public attitudes in Germany.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Krafft, Tobias D.; Gamer, Michael; Zweig, Katharina A.: What did you see? A study to measure personalization in Google's search engine (8). Online verfügbar unter https://link.springer.com/content/pdf/10.1140/epjds/s13688-019-0217-5.pdf, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Krafft, Tobias D.; Zweig, Katharina A. (2019): Transparenz und Nachvollziehbarkeit algorithmenbasierter Entscheidungssysteme. Ein Regulierungsvorschlag aus sozioinformatischer Perspektive. Hg. v. Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. Team Digitales und Medien. Berlin. Online verfügbar unter https://www.vzbv.de/sites/default/files/downloads/2019/05/02/19-01-22_zweig_krafft_transparenz_adm-neu.pdf, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Krähling, Christian (2014): Behandeln Sie die Amazon-Mitarbeiter/innen fair! Hg. v. ver.di. Online verfügbar unter https://www.verdi.de/themen/geld-tarif/amazon/++co++217910b4-68ca-11e4-a52a-5254008a33df, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Krämer, Elmer (2017): Digitale Augen. Grenzen und Chancen der Überwachungstechnik. Deutschlandfunk Kultur, 07. Dezember 2017. Online verfügbar unter https://www.deutschlandfunkkultur.de/grenzen-und-chancen-der-ueberwachungstechnik-digitale-augen.976.de.html?dram:article_id=402603, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Kremp, Mathias (2018): Dieser Nachrichtensprecher kommt aus dem Computer. In: spiegel.de, 09. November 2018. Online verfügbar unter https://www.spiegel.de/netzwelt/gadgets/xinhua-dieser-nachrichtensprecher-kommt-aus-dem-computer-a-1237685.html, zuletzt abgerufen am 13.07.2020.

Krempl, Stefan (2018): CCC: Bundespolizei hat Bericht zur Gesichtserkennung absichtlich geschönt. Hg. v. heise.de. Online verfügbar unter https://www.heise.de/newsticker/meldung/CCC-Bundespolizei-hat-Bericht-zur-Gesichtserkennung-absichtlich-geschoent-4191216.html, zuletzt aktualisiert am 15.10.2018, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Krempl, Stefan (2019): Starcraft 2: Verbesserte DeepMind-KI schlägt 99,8 % der menschlichen Spieler. Hg. v. heise.de. Online verfügbar unter https://www.heise.de/newsticker/meldung/Starcraft-2-Verbesserte-DeepMind-KI-schlaegt-99-8-der-menschlichen-Spieler-4572734.html, zuletzt aktualisiert am 30.10.2019, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Krempl, Stefan (2019): Grenzüberwachung: Roboterforscher warnt vor EU-Drohnenprojekt Roborder. Hg. v. heise.de. Online verfügbar unter https://www.heise.de/newsticker/meldung/Grenzueberwachung-Roboterforscher-warnt-vor-EU-Drohnenprojekt-Roborder-4421224.html, zuletzt aktualisiert am 13.05.2019, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Kretschmann, Lutz; Burmeister, Hans-Christoph; Jahn, Carlos (2017): Analyzing the economic benefit of unmanned autonomous ships: An exploratory cost-comparison between an autonomous and a conventional bulk carrier. In: *Research in Transportation Business & Management* 25, S. 76–86.

Kreutzer, Tobias (2014): Studie zu sozialen Medien - Auch im Netz regiert die Schweigespirale. In: *faz.net*, 26. August 2014. Online verfügbar unter https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/medien/studie-auch-im-netz-regiert-die-schweigespirale-13118570.html?service=printPreview, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

Krüger, Uwe (2019): Meinungsmacht. Der Einfluss von Eliten auf Leitmedien und Alpha-Journalisten - eine kritische Netzwerkanalyse. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage (Reihe des Europäischen Instituts für Journalismus- und Kommunikationsforschung (EIJK)).

Krumm Stephan; Dwertmann, Anne (2019): Perspektiven der KI in der Medizin. In: Volker Wittpahl (Hg.): Künstliche Intelligenz. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 161–175.

Kühl, Eike (2017): KI will rock you. In: *Zeit.de*, 26. Dezember 2017. Online verfügbar unter https://www.zeit.de/digital/internet/2017-12/kuenstliche-intelligenz-musik-produktion-melodrive.

Kuhlmann, Martin; Splett, Barbara; Wiegrefe, Sascha (2018): Montagearbeit 4.0 ? Eine Fallstudie zu Arbeitswirkungen und Gestaltungsperspektiven digitaler Werkerführung. In: Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliches Institut (WSI-Mitteilungen) 71 (3), S. 182–188.

Kulp, Scott A.; Strauss, Benjamin H. (2019): New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding. In: *Nature communications* 10 (1), S. 4844..

Kwong, Brian M.; McPherson, Sean M.; Shibata, Jonathan F. A.; Zee, Oliver T. (2012): Facebook: Data Mining the World's Largest Focus Group. In: *Graziadio Business Review*, 2012. Online verfügbar unter https://gbr.pepperdine.edu/2012/11/facebook-data-mining-the-worlds-largest-focus-group/, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

La Monica, Paul R. (2019): Uber and Lyft both hit all-time lows and continue to struggle since their IPOs. In: edition.cnn.com, 05. September 2019. Online verfügbar unter https://edition.cnn.com/2019/09/04/investing/uber-lyft-ipo-market/index.html, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Lange, Steffen; Santarius, Tilman (2018): Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit. München: oekom verlag.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Larson, Selena (2020): How a chatbot is helping homeless people find housing. A bot will optimize applications. Hg. v. dailydot.com. Online verfügbar unter https://www.dailydot.com/debug/chat-bot-housing-donotpay/, zuletzt aktualisiert am 29.02.2020, zuletzt abgerufen am 13.07.2020.

Lauber-Rönsberg, Anne (2019): Autonome „Schöpfung“ – Urheberschaft und Schutzfähigkeit. In: Gewerblicher Rechtschutz und Urheberrecht (3), S. 244–253.

Lecher, Colin (2019): How Amazon automatically tracks and fires warehouse workers for ‘productivity’. Documents show how the company tracks and terminates workers. Hg. v. The Verge. Online verfügbar unter https://www.theverge.com/2019/4/25/18516004/amazon-warehouse-fulfillment-centers-productivity-firing-terminations, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Lee, Jane Lanhee (2019): U.S. vertical farms are racing against the sun. In: *Reuters.com*, 05. Juli 2019. Online verfügbar unter https://www.reuters.com/article/us-vertical-farms-growth/u-s-vertical-farms-are-racing-against-the-sun-idUSKCN1U010H, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Lee, John D.; See, Katrina A. (2004): Trust in automation: designing for appropriate reliance. In: *Human factors* 46 (1), S. 50–80.

Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München e. V. und Randstad Gruppe Deutschland (2019): Randstad-ifo Personalleiterbefragung. Ergebnisse: 1. Quartal 2019. Online verfügbar unter https://www.randstad.de/s3fs-media/de/public/2020-06/randstad-ifo-berichtsband_q1-2019.pdf, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Lenzen, Manuela (2019): Open AI warnt vor GPT-2: Supertrolle am Start. In: *faz.net*, 19. Februar 2019. Online verfügbar unter https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/debatten/open-ai-warnt-vor-der-eigenen-entwicklung-gpt-2-16047940.html#void, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Lewis, Paul; McCormick, Erin (2018): How an ex-YouTube insider investigated its secret algorithm. In: The Guardian, 02. Februar 2018. Online verfügbar unter https://www.theguardian.com/technology/2018/feb/02/youtube-algorithm-election-clinton-trump-guillaume-chaslot, zuletzt abgerufen am 31.07.2020.

Linke, David (2019): Urheberrechtlicher Schutz von „KI“ als Computerprogramme – Squeezing today´s innovations into yesterday´s system? In: Sven Hetmank und Constantin Rechenberg (Hg.): Kommunikation, Kreation und Innovation - Recht im Umbruch?: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, S. 29–48.

Linke, Norbert (2006): Presse- und Radiokodex. Hg. v. Bundeszentrale für politische Bildung. Online verfügbar unter https://www.bpb.de/74594/presse-und-radiokodex, zuletzt aktualisiert am 07.01.2006, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

Lischka, Konrad; Klingel, Anita; Bertelsmann Stiftung (2017): Wenn Maschinen Menschen bewerten. Internationale Fallbeispiele für Prozesse algorithmischer Entscheidungsfindung. Arbeitspapier. Hg. v. Bertelsmann Stiftung. Gütersloh (Impuls Algorithmenethik, #1). Online verfügbar unter https://algorithmenethik.de/wp-content/uploads/sites/10/2018/02/ADM-Fallstudien-1.pdf, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Lischka, Konrad; Stöcker, Christian (2017): Digitale Öffentlichkeit: Schauen wir den Algorithmen auf die Finger. Hg. v. Bertelsmann Stiftung. Online verfügbar unter https://algorithmenethik.de/2017/07/20/digitale-oeffentlichkeit/, zuletzt aktualisiert am 20.07.2017, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Litman, Todd (2017): Autonomous Vehicle Implementation Predictions. Implications for Transport Planning. Victoria Transport Policy Institute. Online verfügbar unter https://orfe.princeton.edu/~alaink/SmartDrivingCars/PDFs/VIctoriaTransportAV_Predictionsavip.pdf, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Littmann, Jörg (2017): 31a SGB X. In: Karl Hauck, Wolfgang Noftz und Peter Becker: Hauck/Noftz Modul SGB X: Verwaltungsverfahren, Schutz der Sozialdaten, Zusammenarbeit der Leistungsträger und ihre Beziehungen zu Dritten - Jahresabonnement. SGBdigital - Fachwissen Sozialrecht. Berlin: Schmidt, Erich.

Liu, Jiahui; Dolan, Peter; Pedersen, Elin Rønby (2010): Personalized news recommendation based on click behavior. In: Charles Rich, Qiang Yang, Marc Cavazza und Michelle Zhou (Hg.): Proceedings of the 15th international conference on Intelligent user interfaces - IUI '10. the 15th international conference. Hong Kong, China, 07.02.2010 - 10.02.2010. New York, New York, USA: ACM Press, S. 31.

Lobe, Adrian (2019): KI ist alles andere als grün. Hg. v. spektrum.de. Online verfügbar unter https://www.spektrum.de/news/kuenstliche-intelligenz-verbraucht-fuer-den-lernprozess-unvorstellbar-viel-energie/1660246, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Lobig, A.; Liedtke, G.; Lischke, A.; Wolfermann, A.; Knörr, W. (2016): Verkehrsverlagerungspotenzial auf den Schienengüterverkehr in Deutschland. Im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung, Unterstützung und Beratung des BMVI in den Bereichen Verkehr und Mobilität mit besonderem Fokus auf Kraftstoffen und Antriebstechnologien sowie Energie und Klima. Endbericht. Unter Mitarbeit von Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Ludwig-Bölke-Systemtechnik GmbH und Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Deutsches

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/MKS/studie-verkehrsverlagerungspotenzial-schienengueterverkehr.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Lobo, Sascha (2016): Leben im Datenstrom. Bequemlichkeit schlägt Datensparsamkeit. In: *spiegel.de*, 28. September 2016. Online verfügbar unter https://www.spiegel.de/netzwelt/web/zugriff-auf-daten-bequemlichkeit-schlaegt-sicherheit-kolumne-a-1114091.html, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Lockwood, Freya; Kent, Tim; Paul, Justin; Shenoi, Ajit; Westgarth, Richard; O´Dell, Mark et al. (2017): Global Marine Technology Trends 2030. Autonomous Maritime Systems. Hg. v. Lloyd's Register Group Ltd, QinetiQ und University of Southampton. Online verfügbar unter https://www.lr.org/en/insights/global-marine-trends-2030/technology-trends/, zuletzt abgerufen am 24.07.2020.

Lohr, Steve (2019): Google Antitrust Investigation Outlined by State Attorneys General. In: *The New York Times*, 09. September 2019. Online verfügbar unter https://www.nytimes.com/2019/09/09/technology/google-antitrust-investigation.html, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Löhr, Julia; Wieduwilt, Hendrik (2019): FDP und CDU werben für europäische Cloud-Lösungen. In: *faz.net*, 20. Juli 2019. Online verfügbar unter https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/digitec/fdp-und-cdu-werben-fuer-europaeische-cloud-loesungen-16293571.html, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Loos, Alexander (2019): Künstliche Intelligenz unterstützt den Artenschutz. Hg. v. wissenschaftsjahr.de. Online verfügbar unter https://www.wissenschaftsjahr.de/2019/neues-aus-der-wissenschaft/das-sagt-die-wissenschaft/kuenstliche-intelligenz-unterstuetzt-den-artenschutz, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Lossau, Norbert (2018): Wie Künstliche Intelligenz die Medien verändert. Hg. v. Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. Sankt Augustin/Berlin (Analysen und Argumente, 318). Online verfügbar unter https://www.kas.de/documents/252038/3346186/Wie+k%C3%BCnstliche+Intelligenz+die+Medien+ver%C3%A4ndert.pdf/442f9873-a792-8e4d-cff3-3f2c5e59c9bb?version=1.0&t=1543223168579, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

Lossau, Norbert (2020): Deep Fake: Gefahren, Herausforderungen und Lösungswege. Hg. v. Konrad-Adenauer-Stiftung e. V. Berlin (Analysen & Argumente, 382). Online verfügbar unter https://www.kas.de/documents/252038/7995358/AA382+Deep+Fake.pdf/de479a86-ee42-2a9a-e038-e18c208b93ac?version=1.0&t=1581576967612, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Lu, Yiting; Mamhoud, Marwa; Robinson, Peter (2017): Estimating Sheep Pain Level Using Facial Action Unit Detection. Hg. v. Institute of Electrical and Electronics Engineers (2017 12th IEEE International Conference on Automatic Face & Gesture Recognition (FG 2017)). Online verfügbar unter https://www.cl.cam.ac.uk/~pr10/publications/fg17.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Lueken, Verena (2019): Kunstwerk ohne Rechte. In: *faz.net* 2019, 15. Juli 2019. Online verfügbar unter https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/kino/roboter-jan-bot-produziert-kunstwerke-ohne-rechte-16284676.html, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Lukowicz, Paul (2020): App-basierte Analyse und Kommunikation in Zeiten von Covid-19. Hg. v. Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz. Online verfügbar unter https://www.dfki.de/web/news/detail/News/sis-app/, zuletzt abgerufen am 18.09.2020.

Lumb, David (2017): Immigration chat bot now helps you apply for a green card. The Facebook Messenger-based AI, Visabot, will walk users through applying for the resident status. Hg. v. engadget.com. Online verfügbar unter https://www.engadget.com/2017/07/11/immigration-chat-bot-now-helps-you-apply-for-a-green-card/?guccounter=1, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Luthe, Ernst-Wilhelm (2017): Der vollständig automatisierte Erlass eines Verwaltungsakts nach § 31a SGB X. In: *Die Sozialgerichtsbarkeit Zeitschrift für das aktuelle Sozialrecht* (05), S. 250–258.

Madiega, Tambiama (2019): EU-Leitlinien zur Ethik in der KI. Hg. v. Europäisches Parlament. Online verfügbar unter https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/640163/EPRS_BRI(2019)640163_EN.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Mainzer, Sebastian: Filmproduktion: Schritt für Schritt in die Cloud. Online verfügbar unter https://www.palmerhargreaves.de/blog/filmproduktion-schritt-fuer-schritt-in-die-cloud, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Mangelsdorf, Axel (2019): Normen und Standards in der KI. In: Volker Wittpahl (Hg.): Künstliche Intelligenz. Technologie. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Marcus, Gary F.; Davis, Ernest (2019): Rebooting AI. Building artificial intelligence we can trust. New York: Pantheon Books.

Maréchal, Nathalie; Biddle, Ellery Roberts (2020): It's Not Just the Content, It's the Business Model: Democracy's Online Speech Challenge. Hg. v. New America. Online verfügbar unter https://d1y8sb8igg2f8e.cloudfront.net/documents/REAL_FINAL-Its_Not_Just_the_Content_Its_the_Business_Model.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Marscheider-Weidemann, Frank; Langkau, Sabine; Hummen, Torsten; Erdmann, Lorenz; Tercero Espinoza, Luis Alberto; Angerer, Gerhard et al. (2016): Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2016. Auftragsstudie. Hannover: DERA (DERA Rohstoffinformationen, 28). Online verfügbar unter https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Downloads/Studie_Zukunftstechnologien-2016.pdf?__blob=publicationFile&v=5, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Marshall, Andrew; Rojas, Raul; Stokes, Jay; Brinkman, Donald (2018): Securing the Future of Artificial Intelligence and Machine Learning at Microsoft. Online verfügbar unter https://docs.microsoft.com/en-us/security/engineering/securing-artificial-intelligence-machine-learning, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Martini, Mario (2019): Blackbox Algorithmus – Grundfragen einer Regulierung Künstlicher Intelligenz. 1st ed. 2019: Springer Berlin Heidelberg.

Martini, Mario; Botta, Jonas; Nink, David; Kolain, Michael; Bertelsmann Stiftung (2020): Automatisch erlaubt? Fünf Anwendungsfälle algorithmischer Systeme auf dem juristischen Prüfstand. Hg. v. Bertelsmann Stiftung. Berlin (Impuls Algorithmenethik, #11). Online verfügbar unter https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Automatisch_erlaubt_final.pdf, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Martini, Mario; Nink, David (2017): Wenn Maschinen entscheiden … Persönlichkeitsschutz in vollautomatisierten Verwaltungsverfahren. In: *NVwZ* (10), S. 681–682.

Mathur, Natasha (2018): Best game engines for Artificial Intelligence game development. Hg. v. hub.packthub.com. Online verfügbar unter https://hub.packtpub.com/best-game-engines-for-ai-game-development/, zuletzt aktualisiert am 24.08.2018, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Matsakis, Louise (2018): To Break a Hate-Speech Detection Algorithm, Try 'Love'. Companies like Facebook use artificial intelligence to try to detect hate speech, but new research proves it's a daunting task. Hg. v. Wired. Online verfügbar unter https://www.wired.com/story/break-hate-speech-algorithm-try-love/, zuletzt aktualisiert am 26.09.2018, zuletzt abgerufen am 07.08.2018.

Matthes, Marie-Charlotte (2018): Künstliche Intelligenz in der Verwaltung. IFG-Beauftragte von Bund und Ländern fordern Transparenz. Hg. v. Netzpolitik.org. Online verfügbar unter https://netzpolitik.org/2018/kuenstliche-intelligenz-in-der-verwaltung-ifg-beauftragte-von-bund-und-laendern-fordern-transparenz/, zuletzt aktualisiert am 22.10.2018, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Max-Planck-Institut für Biogeochemie (2019): Mit künstlicher Intelligenz das Erdsystem verstehen. Online verfügbar unter https://www.bgc-jena.mpg.de/www/index.php/PublicRelations/NewsSingle?userlang=de&jahr=2019&id=1550077032&disc=, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Max-Planck-Institut für Meteorologie (2019): Künstliche Intelligenz für das Erdsystem. Online verfügbar unter https://www.mpimet.mpg.de/kommunikation/aktuelles/single-news/news/kuenstliche-intelligenz-fuer-das-erdsystem/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=bb13726de50f4130dad9a27104e747fe, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Mayer, Roger C.; Davis, James H.; Schoorman, F. David (1995): An Integrative Model of Organizational Trust. In: *The Academy of Management Review* 20 (3), S. 709–734.

Mayor of London (2020): Artificial intelligence to help fuel London's cycling boom. Hg. v. Transport for London. Online verfügbar unter https://tfl.gov.uk/info-for/media/press-releases/2020/january/artificial-intelligence-to-help-fuel-london-s-cycling-boom, zuletzt abgerufen am 09.09.2020.

Maztat, Lorenz (2011): Datenjournalismus. Hg. v. Bundeszentrale für politische Bildung. Online verfügbar unter https://www.bpb.de/gesellschaft/digitales/opendata/64069/datenjournalismus, zuletzt aktualisiert am 26.10.2011, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Mazzucato, Mariana (2014): Das Kapital des Staates. Eine andere Geschichte von Innovation und Wachstum. München: Verlag Antje Kunstmann.

Mazzucato, Mariana (2018): Mission-oriented research & innovation in the European Union. A problem-solving approach to fuel innovation-led growth. Luxembourg: Publications Office of the European Union (Missions).

McKinsey & Company (2017): Künstliche Intelligenz im Handel - Appetit auf den Algorithmus. Hg. v. Handelsblatt.de. Online verfügbar unter https://www.handelsblatt.com/adv/smart-mobility/kuenstliche-intelligenz-im-handel-appetit-auf-den-algorithmus/19955862-all.html, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

McKinsey & Company (2017): Smartening up with Artificial Intelligence (AI) - What's in it for Germany and its Industrial Sector? Online verfügbar unter https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Industries/Semiconductors/Our%20Insights/Smartening%20up%20with%20artificial%20intelligence/Smartening-up-with-artificial-intelligence.ashx, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

McKinsey Global Institute (2018): Notes from the AI frontier - Insights from hundreds of use cases. Online verfügbar unter https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Notes%20from%20the%20AI%20frontier%20Applications%20and%20value%20of%20deep%20learning/Notes-from-the-AI-frontier-Insights-from-hundreds-of-use-cases-Discussion-paper.ashx, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Medinside Das Portal für die Gesundheitsbranche (2018): Patienten von Medgate sprechen wohl künftig mit einem Chatbot. Online verfügbar unter https://www.medinside.ch/de/post/medgate-patienten-interagieren-bald-mit-einem-chatbot, zuletzt aktualisiert am 21.11.2018, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Medizin und Technik (2017): August der Smarte hilft in der Altenpflege. Online verfügbar unter https://medizin-und-technik.industrie.de/technik/forschung/august-der-smarte-hilft-in-der-altenpflege/, zuletzt aktualisiert am 26.07.2017, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Menzel, Christoph; Winkler, Christian (2018): Zur Diskussion der Effekte Künstlicher Intelligenz in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Diskussionspapier, Nr. 8). Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Diskussionspapiere/20190205-diskussionspapier-effekte-kuenstlicher-intelligenz-in-der-wirtschaftswissenschaftlichen-literatur.pdf?__blob=publicationFile&v=6, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Mertens, Jannik (2018): EU und Berlin planen mehr Gesichtserkennung in polizeilich genutzten Datenbanken. Hg. v. Netzpolitik.org. Online verfügbar unter https://netzpolitik.org/2018/eu-und-berlin-planen-mehr-gesichtserkennung-in-polizeilich-genutzten-datenbanken, zuletzt aktualisiert am 12.10.2018, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Metzinger, Thomas (2019): Nehmt der Industrie die Ethik weg! In: *tagesspiegel.de*, 08. April 2019. Online verfügbar unter https://www.tagesspiegel.de/politik/eu-ethikrichtlinien-fuer-kuenstliche-intelligenz-nehmt-der-industrie-die-ethik-weg/24195388.html, zuletzt abgerufen am 13.07.2020.

Microsoft; PricewaterhouseCoopers (2019): How AI can enable a Sustainable Future. Online verfügbar unter https://www.pwc.co.uk/sustainability-climate-change/assets/pdf/how-ai-can-enable-a-sustainable-future.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Miller, R. A. (1994): Medical diagnostic decision support systems--past, present, and future: a threaded bibliography and brief commentary. In: *Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA* 1 (1), S. 8–27.

Mitchell, Tom; Brynjolfsson, Erik (2017): Track how technology is transforming work. In: *Nature* 544 (7650), S. 290–292..

Mitchell, Tom M.: The Need for Biases in Learning Generalizations. Online verfügbar unter http://dml.cs.byu.edu/~cgc/docs/mldm_tools/Reading/Need%20for%20Bias.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Mitchell, William J. (1995): City of bits. Space, place, and the infobahn. 7. print. Cambridge, Mass.: MIT Press.

mm1 (2019): DAX 30 Startup- und Innovationsmonitor: Update 2019. Online verfügbar unter https://mm1.com/ch/ueber-uns/aktuelle-publikationen/studie-dax-30-startup-und-innovationsmonitor-update-2019/, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

MMC Ventures (2019): The State of AI: Divergence. Online verfügbar unter https://www.stateofai2019.com/, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Mobile-Tech: Duolingo für Schulen. Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung (Mobile-Tech Project, 2015-1-ES01-KA202-015903). Online verfügbar unter http://www.mobile-tech.eu/wp-content/uploads/2017/03/4.2.2_Duoling-Tutorial_GE.pdf, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Mohr, Thorsten (2019): BMBF-Förderung: „Intelligenter“ Stift soll Erlernen der Rechtschreibung unterstützen. Hg. v. idw - Informationsdienst Wissenschaft Universität des Saarlandes. Online verfügbar unter https://idw-online.de/en/news?print=1&id=723790, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Monroy, Matthias (2018): "Gemeinsamer Identitätsspeicher": Biometrische Daten landen in europäischem Datentopf. Hg. v. Netzpolitik.org. Online verfügbar unter https://netzpolitik.org/2018/gemeinsamer-identitaetsspeicher-biometrische-daten-landen-in-europaeischem-datentopf, zuletzt aktualisiert am 26.06.2018, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Montero, Anna (2018): IBM and Medgate creating chatbot to diagnose your aches and pains. Hg. v. CNNMoney Switzerland. Online verfügbar unter https://www.youtube.com/watch?v=P16d1ukZuXs, zuletzt abgerufen am 27.08.2020.

Moore, Samuel K. (2020): Huge chip smashes deep learning's speed barrier. In: *IEEE Spectr.* 57 (1), S. 24–27.

Moorstedt, Michael (2019): Algorithmen für die Filmbranche - Chris Hemsworth + Scarlett Johansson + Action = $$$. In: sueddeutsche.de 2019, 28. August 2019. Online verfügbar unter https://www.sueddeutsche.de/digital/algorithmen-kinohits-filmbranche-studie-ki-1.4574935, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Morgeson, Frederick, P..; Campion, Michael A..; Dipboye, Robert L.; Hollenbeck, John R..; Murphy, Kevin; Schmitt, Neal (2007): Reconsidering the Use of Personality Tests in Personnel Selection Contexts. In: *Personnel Psychology* 60 (3), S. 683–729..

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Morin, Antonia (2020): Wenn Computer komponieren. Hg. v. Bayerischer Rundfunk. Online verfügbar unter https://www.br-klassik.de/aktuell/news-kritik/musik-kuenstliche-intelligenz-computer-100.html, zuletzt aktualisiert am 05.03.2020, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Moses, Lucia (2019): Immer weniger Interesse an Werbung: So will die Industrie mit KI künftig Bannerblindheit bekämpfen. Hg. v. businessinsider.de. Online verfügbar unter https://www.businessinsider.de/tech/ki-wie-unternehmen-mit-werbung-kuenftig-produkte-verkaufen-wollen-2019-8/, zuletzt aktualisiert am 11.08.2019, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

moviepilot.de: Die besten Filme - Künstliche Intelligenz. Online verfügbar unter https://www.moviepilot.de/filme/beste/handlung-kunstliche-intelligenz, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Muir, Bonnie M. (1994): Trust in automation: Part I. Theoretical issues in the study of trust and human intervention in automated systems. In: *Ergonomics* 37 (11), S. 1905–1922..

Müller, Lena-Sophie; Andersen, Nicolai (2017): Denkimpuls Digitale Ethik. Warum wir uns mit Digitaler Ethik beschäftigen sollten – Ein Denkmuster. Unter Mitarbeit von Julian Blohmke, Sebastian Heil und Thomas Langkabel. Hg. v. Initiative D21. Online verfügbar unter https://initiatived21.de/app/uploads/2017/08/01-2_denkimpulse_ag-ethik_digitale-ethik-ein-denkmuster_final.pdf, zuletzt abgerufen am 20.08.2020.

Müller, Martin U. (2019): Plaudernd zum Job. Unternehmen wählen Personal zunehmend mithilfe von Software aus. Künstliche Intelligenz soll anhand der Stimme über die Bewerber entscheiden. Ist das seriös? In: *Der Spiegel*, 12. Januar 2019 (3/2019), S. 66.

Mumtaz, Zain; Ullah, Saleem; Ilyas, Zeeshan; Aslam, Naila; Iqbal, Shahid; Liu, Shuo et al. (2018): An Automation System for Controlling Streetlights and Monitoring Objects Using Arduino. In: *Sensors* 18 (10).

Nahles, Andrea (2018): Die Tech-Riesen des Silicon Valleys gefährden den fairen Wettbewerb. In: *Handelsblatt.com*, 13. August 2018. Online verfügbar unter https://www.handelsblatt.com/meinung/gastbeitraege/gastkommentar-die-tech-riesen-des-silicon-valleys-gefaehrden-den-fairen-wettbewerb/22900656.html?ticket=ST-14380344-2dCTTFda9NGxf3sVdKBg-ap5, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Neckermann, Lukas (2018): smart cities, smart mobility. Transforming the way we live and work: Troubador Publishing Ltd (Transport).

Nedelkoska, Ljubica; Quintini, Glenda (2018): Automation, skills use and training. Hg. v. OECD Publishing. Paris (OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 202). Online verfügbar unter https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/2e2f4eea-en.pdf?expires=1596716514&id=id&accname=guest&checksum=DC3970B4E0BD6496B6B55FA451F12C08, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Newcastle University (03.05.2017): Hand that sees offers new hope to amputees. Online verfügbar unter https://www.ncl.ac.uk/press/articles/archive/2017/05/handthatsees/, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Newman, Nic; Fletcher, Richard; Kalogeropoulos, Antonis (2019): Reuters Institute Digital News Report 2019. Hg. v. Reuters Institute for the Study of Journalism. Online verfügbar unter https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/sites/default/files/inline-files/DNR_2019_FINAL.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Nguyen, C. Thi (2020): Escape the echo chamber. Hg. v. Aeon Media Group Ltd. Online verfügbar unter https://aeon.co/essays/why-its-as-hard-to-escape-an-echo-chamber-as-it-is-to-flee-a-cult, zuletzt aktualisiert am 09.04.2018, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Nickel, Oliver (2019): Chinesische Lehrer überwachen Gehirnwellen ihrer Schüler. Hg. v. Golem.de. Online verfügbar unter https://www.golem.de/news/datenschutz-chinesische-lehrer-ueberwachen-gehirnwellen-ihrer-schueler-1910-144304.amp.html?t=&__twitter_impression=true&utm_source=D64+Ticker&utm_campaign=07b142f83c-EMAIL_CAMPAIGN_4_22_2018_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_aa5ef144ff-07b142f83c-64702577, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Nida-Rümelin, Julian (2019): Medientage München 2019 vom 23. bis 25. Oktober Zur Ethik der Kommunikation in der digitalen Lebenswelt. „Wir brauchen ein öffentlich-rechtliches Google“. Hg. v. Medien.Bayern GmbH. Online verfügbar unter https://medientage.de/wp-content/uploads/sites/9/2019/10/117_Keynote_Prof.-Dr.-Julian-Nida-R%C3%BCmelin.pdf, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Niiler, Eric (2019): Can AI be a fair judge in court? Estonia thinks so. Hg. v. arstechnica.com. Online verfügbar unter https://arstechnica.com/tech-policy/2019/03/can-ai-be-a-fair-judge-in-court-estonia-thinks-so/?comments=1, zuletzt aktualisiert am 30.03.2019, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Niiler, Eric (2020): An AI Epidemiologist Sent the First Warnings of the Wuhan Virus. Hg. v. wired.com. Online verfügbar unter https://www.wired.com/story/ai-epidemiologist-wuhan-public-health-warnings/, zuletzt aktualisiert am 25.01.2020, zuletzt abgerufen am 18.09.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Niklas, Jedrzej (2019): Polen: Regierung schafft umstrittenes Scoring-System für Arbeitslose ab. Hg. v. AlgorithmWatch. Online verfügbar unter https://algorithmwatch.org/story/polnische-regierung-schafft-umstrittenes-scoring-system-fuer-arbeitslose-ab/, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Ninnemann, Jan; Tesch, Torsten; Werner, Alena (2019): Digitalisierung in der Binnenschifffahrt. Perspektiven digitaler, datengetriebener Geschäftsmodelle. Hg. v. Deutsches Zentrum für innovative Binnenschifffahrt und MARIKO gemeinnützige GmbH. Online verfügbar unter https://www.mariko-leer.de/wp-content/uploads/2019/02/20190225-D-ZIB-Studie-Final.pdf, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Nitsche, Nicole (2018): Alipay, WeChat & UnionPay – Chinas Big Three. Hg. v. Payment & Banking. Online verfügbar unter https://paymentandbanking.com/alipay-wechat-unionpay-chinas-big-three, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Nobis, Claudia; Kuhnimhof, Tobias; Follmer, Robert; Bäumer, Marcus (2019): Mobilität in Deutschland. Zeitreihenbericht 2002 – 2008 – 2017. 1.1. Aufl. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft; Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.; IVT Research GmbH; infas 360 GmbH. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/mid-zeitreihenbericht-2002-2008-2017.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Noble, Safiya Umoja (2018): Algorithms of oppression. How search engines reinforce racism. New York: New York University Press. Online verfügbar unter https://ebookcentral.proquest.com/lib/gbv/detail.action?docID=4834260.

Novak, Axel (2018): Smart City Moskau: Architektur der Vernetzung. Hg. v. Senkrechtstarter. Online verfügbar unter https://senkrechtstarter-blog.de/2018/12/smart-city-moskau/, zuletzt aktualisiert am 10.12.2018, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Nvidia (2018): Nvidia Tesla. One Platform. Unlimited Data Center Acceleration. Online verfügbar unter https://images.nvidia.com/content/pdf/gpu-accelerated-server-platforms.pdf, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Odell, Susannah (2016): Machine learning in the pharmaceutical industry. Hg. v. The Royal Society. Online verfügbar unter https://blogs.royalsociety.org/in-verba/2016/10/05/machine-learning-in-the-pharmaceutical-industry/, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

OECD (2001): Citizens as Partners. OECD Handbook on Information, Consultation and Public Participation in Policy-Making. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development. Online verfügbar unter http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=533347.

OECD (2019): OECD-Grundsätze für Künstliche Intelligenz. Online verfügbar unter https://www.oecd.org/berlin/presse/Flyer_AIPrinciples_FINAL_GER.pdf, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

OECD Publishing (2015): Glossar. In: Frascati-Handbuch 2015: Leitlinien für die Erhebung und Meldung von Daten über Forschung und experimentelle Entwicklung, S. 433–455. Online verfügbar unter https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/frascati-handbuch-2015/glossar_9789264291638-17-de#page1, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Oetker, Hartmut (2019): § 249. Art und Umfang des Schadensersatzes. In: Franz Jürgen Säcker, Roland Rixecker, Hartmut Oetker, Bettina Limperg und Wolfgang Krüger (Hg.): Münchener Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch, Bd. 2. Unter Mitarbeit von Gregor Bachmann, Jürgen Basedow, Volker Emmerich, Wolfgang Ernst, Thomas Finkenauer, Stefan Grundmann et al. 8. Auflage. München: C.H.Beck.

O'Neil, Cathy (2016): Angriff der Algorithmen. Wie sie Wahlen manipulieren, Berufschancen zerstören und unsere Gesundheit gefährden. München: Carl Hanser Verlag.

Opiela, Nicole; Kar, Resa Mohabbat; Thapa, Basanta; Weber, Mike (2018): EXEKUTIVE KI 2030. Vier Zukunftsszenarien für Künstliche Intelligenz in der öffentlichen Verwaltung. 1. Aufl. Hg. v. Kompetenzzentrum Öffentliche IT, Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikation FOKUS. Berlin. Online verfügbar unter https://www.oeffentliche-it.de/documents/10181/14412/Exekutive+KI+2030+-+Vier+Zukunftsszenarien+f%C3%BCr+K%C3%BCnstliche+Intelligenz+in+der+%C3%B6ffentlichen+Verwaltung, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Orwat, Carsten (2020): Diskriminierungsrisiken durch Verwendung von Algorithmen. Eine Studie erstellt mit einer Zuwendung der Antidiskriminierungsstelle des Bundes. 1. Auflage. Online verfügbar unter https://www.antidiskriminierungsstelle.de/SharedDocs/Downloads/DE/publikationen/Expertisen/Studie_Diskriminierungsrisiken_durch_Verwendung_von_Algorithmen.pdf;jsessionid=61E51C3451954B062A8A2B348247C00F.2_cid341?__blob=publicationFile&v=5, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Oswald, Gerhard; Krcmar, Helmut (2018): Digitale Transformation. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Ovens, Carsten (2017): Filterblasen - Ausgangspunkte einer neuen, fremdverschuldeten Unmündigkeit? In: *kommunikation @ gesellschaft* 18, S. 1–25. Online verfügbar unter https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/51482/ssoar-ketg-2017-Ovens-Filterblasen.pdf?sequence=3&isAllowed=y&lnkname=ssoar-ketg-2017-Ovens-Filterblasen.pdf, zuletzt abgerufen am 11.08.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Pagels, Max (2018): What is Online Machine Learning? Hg. v. The Hands-on Advisors. Online verfügbar unter https://towardsdatascience.com/machine-learning-classifiers-a5cc4e1b0623, zuletzt aktualisiert am 27.09.2019, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Pandit, Shrihari (2019): It´s time for NYC to enhance its smart city status. Why Google and Amazon´s latest moves in New York City should unite the five boroughs to modernize its communications infrastructure. Opinion. Hg. v. smartcitiesdive.com. Online verfügbar unter https://www.smartcitiesdive.com/news/its-time-for-nyc-to-enhance-its-smart-city-status/546634/, zuletzt aktualisiert am 23.01.2019, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Papakyriakopoulos, Orestis; Hegelich, Simon; Shahrezaye, Morteza; Serrano, Juan Carlos Medina (2018): Social media and microtargeting: Political data processing and the consequences for Germany. In: *Big Data & Society* 5 (2), 1-15.

Papernot, Nicolas; McDaniel, Patrick; Goodfellow, Ian; Jha, Somesh; Celik, Z. Berkay; Swami, Ananthram (2017): Practical Black-Box Attacks against Machine Learning. In: Ramesh Karri, Ozgur Sinanoglu, Ahmad-Reza Sadeghi und Xun Yi (Hg.): Proceedings of the 2017 ACM on Asia Conference on Computer and Communications Security. ASIA CCS '17: ACM Asia Conference on Computer and Communications Security. Abu Dhabi United Arab Emirates, 02 - 06 04 2017. New York, NY, USA: ACM, S. 506–519.

Pariser, Eli (2011): The filter bubble. What the Internet is hiding from you. New York, NY: Penguin Press.

Pariser, Eli (2012): Filter Bubble. Wie wir im Internet entmündigt werden. 1. Aufl. München: Carl Hanser Verlag. Online verfügbar unter http://www.hanser-elibrary.com/action/showBook?doi=10.3139/9783446431164.

Pasternack, Alex (2019): Frustrated funders exit Facebook's election transparency project. Hg. v. fastcompany.com. Online verfügbar unter https://www.fastcompany.com/90412518/facebooks-plan-for-radical-transparency-was-too-radical, zuletzt aktualisiert am 28.10.2019, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Patel, Jalpa Pragnesh (2019): Vertical Indoor Farming — AI revolution in Agriculture. Hg. v. medium.com. Online verfügbar unter https://medium.com/@jpp440/vertical-indoor-farming-ai-revolution-in-agriculture-ef6d32ca256, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Paton, Graeme (2018): UK's first fully autonomous vessel the C-Worker 7 is launched. In: *thetimes.co.uk*, 01. März 2018. Online verfügbar unter https://www.thetimes.co.uk/article/uk-s-first-fully-autonomous-vessel-the-c-worker-7-is-launched-86jwnzmrm, zuletzt abgerufen am 24.07.2020.

Pelton, Joseph N.; Singh, Indu B. (2019): Smart Cities of Today and Tomorrow. Better Technology, Infrastructure and Security. Cham: Springer Copernicus Books is a brand of Springer.

Perrault, Raymond; Shoham, Yoav; Brynjolfsson, Erik; Clark, Jack; Etchemendy, John; Grosz, Barbara et al. (2019): The AI Index 2019 Annual Report. Hg. v. Stanford University. Online verfügbar unter https://hai.stanford.edu/sites/default/files/ai_index_2019_report.pdf, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Perry, Tekla S. (2020): John Deere's quest to solve agricultures deep-learning problems - [Spectral Lines]. In: *IEEE Spectr.* 57 (2), S. 4.

Petermann, Anke (2019): Künstliche Intelligenz im Klassenzimmer - Wenn das Schulbuch mitdenkt. Hg. v. Deutschlandfunk Kultur. Online verfügbar unter https://www.deutschlandfunkkultur.de/kuenstliche-intelligenz-im-klassenzimmer-wenn-das-schulbuch.1001.de.html?dram:article_id=437619, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Petry, Thorsten (2019): Robot Recruiting: Roboter sucht Kollegen. In: *Personalmagazin*, 12. März 2019 (Nr. 2/2019), S. 26–29. Online verfügbar unter https://www.haufe.de/personal/hr-management/robot-recruiting-erwartungen-und-akzeptanz_80_484100.html, zuletzt abgerufen am 20.08.2020.

Pfundner, Hagen (2019): Digitalisierung in der Medizin: Im disruptiven Wandel wandelbar bleiben. In: Robin Haring (Hg.): Gesundheit digital. Perspektiven zur Digitalisierung im Gesundheitswesen. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 143–157.

Piantino et al. (2014): Selecting social networking system user information for display via a timeline interface.

Pielke, Roger (2012): Basic Research as a Political Symbol. In: Minerva 50 (3), S. 339–361.

Pieper, Fritz-Ulli; Gehrmann, Mareike (2019): Künstliche Intelligenz - Wer haftet? Haftungsfragen beim Einsatz von KI. In: *LR*, S. 123–128. Online verfügbar unter https://legal-revolution.com/images//pdf/Knstliche_Intelligenz_-_Wer_haftet.pdf, zuletzt abgerufen am 03.09.2020.

Pietras, Jake (2019): Wie KI Werbung besser machen soll. Hg. v. t3n.de. Online verfügbar unter https://t3n.de/news/ki-werbung-besser-1185002/, zuletzt aktualisiert am 07.08.2019, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

Plattform Industrie 4.0 (2019): Digitale Geschäftsmodelle für die Industrie 4.0. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Online verfügbar unter https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/digitale-geschaeftsmodelle-fuer-industrie-40.pdf?__blob=publicationFile&v=7, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Plattform Industrie 4.0 (2019): Künstliche Intelligenz (KI) in Sicherheitsaspekten der Industrie 4.0. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Online verfügbar unter https://www.plattform-

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/KI-in-sicherheitsaspekten.pdf?__blob=publicationFile&v=7, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Plattform Industrie 4.0 (2019): Künstliche Intelligenz und Recht im Kontext von Industrie 4.0. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Online verfügbar unter https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/kuenstliche-intelligenz-und-recht.pdf?__blob=publicationFile&v=4, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Plattform Industrie 4.0 (2019): Technologieszenario „Künstliche Intelligenz in der Industrie 4.0“. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Online verfügbar unter https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/KI-industrie-40.pdf?__blob=publicationFile&v=10, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Plattform Lernende Systeme (2019): Arbeit, Qualifizierung und Mensch-Maschine Interaktion. Ansätze zur Gestaltung Künstlicher Intelligenz für die Arbeitswelt. Whitepaper der Arbeitsgruppe Arbeit/Qualifikation, Mensch-Maschine-Interaktion. München. Online verfügbar unter https://www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/AG2_Whitepaper_210619.pdf, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Plattform Lernende Systeme (2019): Auf dem Weg zu einem intelligenten Mobilitätsraum. Bericht der Arbeitsgruppe Mobilität und intelligente Verkehrssysteme. Online verfügbar unter https://www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/AG5_Bericht_280619.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Plattform Lernende Systeme (2019): Lernende Systeme im Gesundheitswesen – Bericht der Arbeitsgruppe Gesundheit, Medizintechnik Pflege. München. Online verfügbar unter https://www.plattform-lernende-systeme.de/publikationen-details/lernende-systeme-im-gesundheitswesen.html, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Plattform Lernende Systeme (2019): Neue Geschäftsmodelle mit Künstlicher Intelligenz, Bericht der Arbeitsgruppe Geschäftsmodellinnovationen. München. Online verfügbar unter https://www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/AG4_Bericht_231019.pdf, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Plattform Lernende Systeme Arbeitsgruppe 7 - Lebensfeindliche Umgebungen: KI-Anwendungsszenario - Schnelle Hilfe beim Rettungseinsatz. Ein Chemiewerk ist in Brand geraten. Um das Feuer zu bekämpfen und mögliche Opfer zu retten, bringen Feuerwehrleute und weitere Einsatzkräfte sich selbst in Gefahr. In Zukunft sollen sie deshalb von intelligenten Robotern unterstützt werden.|. Online verfügbar unter https://www.plattform-lernende-systeme.de/anwendungsszenario-rettungseinsatz.html, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Podbregar, Nadja (2019): KI meistert „StarCraft II“. Hg. v. wissenschaft.de. Online verfügbar unter https://www.wissenschaft.de/technik-digitales/ki-meistert-starcraft-ii/, zuletzt aktualisiert am 30.10.2019, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Polizeipräsidium Mannheim (2019): Auskunft auf Antrag nach dem Landesinformationsfreiheitsgesets Baden-Württemberg hier: „Daten und Ergebnisse zu der seit 03.12.201g in Betrieb befindtichen verhaltensbasierten videoüberwachung am Hauptbahnhof. Online verfügbar unter https://media.frag-den-staat.de/files/foi/139008/po_ma_geschwaerzt.pdf, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Pople, Harry E. (1985): Caduceus: a Computer-Based Diagnostic Consultant. University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, United States. Online verfügbar unter https://grantome.com/grant/NIH/R01-LM003710-05S1, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Portmann, Edy; Tabacchi, Marco E.; Seising, Rudolf; Habenstein, Astrid (2019): Designing Cognitive Cities. 1st edition 2019: Springer International Publishing (Studies in Systems, Decision and Control, 176).

Pöttker, Horst (2000): Kompensation von Komplexität. In: Martin Löffelholz (Hg.): Theorien des Journalismus. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 375–390.

Press Trust of India (2018): Delhi: Facial recognition system helps trace 3,000 missing children in 4 days. In: *timesofindia.indiatimes.com*, 22. April 2018. Online verfügbar unter https://timesofindia.indiatimes.com/city/delhi/delhi-facial-recognition-system-helps-trace-3000-missing-children-in-4-days/articleshow/63870129.cms, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2018): Der nächste Schritt zur Erprobung von Flugtaxis in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/der-naechste-schritt-zur-erprobung-von-flugtaxis-in-deutschland-1146854, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2020): Digitale Stadtentwicklung und Förderung von Smart Cities. Federführendes Ressort: BMI. Online verfügbar unter https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/digital-made-in-de/digitale-stadtentwicklung-und-foerderung-von-smart-cities-1546630, zuletzt aktualisiert am 24.06.2020, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

PricewaterhouseCoopers (2013): Interoperability: An essential component for scalable mHealth. Online verfügbar unter https://www.pwc.com/gx/en/healthcare/mhealth/mhealth-insights/assets/pwc-mhealth-insights-interoperability-an-essential-component-for-scalable-mhealth-pdf.pdf, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

PricewaterhouseCoopers (2017): Sherlock in Health. How artificial intelligence may improve quality and efficiency, whilst reducing healthcare costs in Europe. Online verfügbar unter https://www.pwc.de/de/gesundheitswesen-und-pharma/studie-sherlock-in-health.pdf, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

PricewaterhouseCoopers (2018): Auswirkungen der Nutzung von künstlicher Intelligenz in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.pwc.de/de/business-analytics/sizing-the-price-final-juni-2018.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

PricewaterhouseCoopers (2018): Handel im Wandel. Online verfügbar unter https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/kuenstliche-intelligenz/pwc-bevoelkerungsumfrage-ki-handel-im-wandel.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

PricewaterhouseCoopers (2019): Künstliche Intelligenz in Unternehmen. Online verfügbar unter https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/kuenstliche-intelligenz/studie-kuenstliche-intelligenz-in-unternehmen.pdf, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

PricewaterhouseCoopers (2019): Opportunities for the global semiconductor market. Online verfügbar unter https://www.pwc.com/gx/en/industries/tmt/publications/assets/pwc-semiconductor-report-2019.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

PricewaterhouseCoopers Strategy& (Germany) GmbH (2016): Weiterentwicklung der eHealthStrategie. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit. Online verfügbar unter https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/E/eHealth/BMG-Weiterentwicklung_der_eHealth-Strategie-Abschlussfassung.pdf, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Purdy, Mark; Daugherty, Paul (2017): How AI boosts industry profits and innovation. Accenture. Online verfügbar unter https://www.accenture.com/fr-fr/_acnmedia/36dc7f76eab444cab6a7f44017cc3997.pdf, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Rahman, K. Sabeel; Teachout, Zephyr (2020): From Private Bads to Public Goods. Adapting Public Utility Regulation for Informational Infrastructure. Hg. v. Knight First Amendment Institute. Online verfügbar unter https://s3.amazonaws.com/kfai-documents/documents/50badb2d1d/Teachout-and-Rahman-2.4.2020-FINAL.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Rainforest Connection (2020): How our system helps preserve rainforests. Online verfügbar unter https://rfcx.org, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Raj, Manav; Seamans, Robert (op. 2019): Artificial Intelligence, Labor, Productivity, and the Need for Firm-Level Data. In: Ajay Agrawal, Joshua Gans und Avi Goldfarb (Hg.): The economics of artificial intelligence. An agenda. Chicago, London: The University of Chicago Press (National Bureau of Economic Research conference report), S. 553–565.

Rajkomar, Alvin; Oren, Eyal; Chen, Kai; Dai, Andrew M.; Hajaj, Nissan; Hardt, Michaela et al. (2018): Scalable and accurate deep learning with electronic health records. In: *NPJ digital medicine* 1, S. 18.

Ranking Digital Rights (2019): Consultation Draft - Human Rights Risk Scenarios: Targeted Advertising. Online verfügbar unter https://rankingdigitalrights.org/wp-content/uploads/2019/02/Human-Rights-Risk-Scenarios-targeted-advertising.pdf, zuletzt abgerufen am 11.08.2020.

Ranking Digital Rights (2019): Consultation Draft - Human rights risk scenarios: Algorithms, machine learning and automated decision-making. Online verfügbar unter https://rankingdigitalrights.org/wp-content/uploads/2019/07/Human-Rights-Risk-Scenarios_-algorithms-machine-learning-automated-decision-making.pdf, zuletzt abgerufen am 11.08.2020.

Rau, Kristin (2018): Das sind Deutschlands geheime Weltmarktführer. In: *wiwo.de*, 25. Januar 2018. Online verfügbar unter https://www.wiwo.de/unternehmen/mittelstand/hannovermesse/hidden-champions-das-sind-deutschlands-geheime-weltmarktfuehrer/20883700.html, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Raue, Benjamin (2019): Rechtssicherheit für datengestützte Forschung. Die Text-und-Data-Mining-Schranken in Art. 3 und 4 DSM-Richtlinie. In: *Zeitschrift für Urheber- und Medienrecht* (8/9), S. 684–693.

Rayner, Tristan (2018): Dieser Roboter braucht im Kampf gegen Unkraut 20-mal weniger Herbizide. Hg. v. reset.org. Online verfügbar unter https://reset.org/blog/dieser-roboter-braucht-im-kampf-unkraut-20-mal-weniger-herbizide-09032018, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Reetz, Fabian (2017): Welche Chancen ein digitales EnergieMarktdesign bietet. Erkenntnisse eines ForesightProzesses. Hg. v. Stiftung Neue Verantwortung e. V. Online verfügbar unter https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/chancen_eines_digitalen_marktdesigns.pdf, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Reetz, Fabian (2019): Blockchain & das Klima. Warum die nationale BlockchainStrategie Innovations- und Klimapolitik zusammenbringen sollte. Hg. v. Stiftung Neue Verantwortung e. V. Online verfügbar unter https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/blockchain_und_das_klima.pdf, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Regierungskommission Deutscher Corporate Governance Kodex (2019): Deutscher Corporate Governance Kodex. Online verfügbar unter

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

https://www.dcgk.de//files/dcgk/usercontent/de/download/kodex/191216_Deutscher_Corporate_Governance_Kodex.pdf, zuletzt abgerufen am 09.09.2020.

Reichelt, Patrick (2017): Einführung in den Roboterjournalismus. Bedrohung oder Chance? Baden-Baden: Tectum.

Reichstein, Markus; Camps-Valls, Gustau; Stevens, Bjorn; Jung, Martin; Denzler, Joachim; Carvalhais, Nuno; Prabhat (2019): Deep learning and process understanding for data-driven Earth system science. In: *Nature* 566 (7743), S. 195–204..

Reidel, Michael (2019): Ohne Fahrer? Vorstellbar Autonome Autos: Die Akzeptanz wächst, das Marketing steht vor Herausforderungen - eine Studie der DHBW Ravensburg. In: *Horizont*, 09. Mai 2019, S. 18.

Reinbold, Peter (2018): Assistenz-Roboter für Senioren Geriatronik soll Senioren im Alltag unterstützen. Hg. v. OVB Online. Online verfügbar unter https://www.ovb-online.de/weltspiegel/bayern/assistenz-roboter-senioren-geriatronik-soll-senioren-alltag-unterstuetzen-10304056.html, zuletzt aktualisiert am 06.10.2018, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Reißmann, Ole (2019): Warum wir oft ein falsches Bild von künstlicher Intelligenz haben. In: *spiegel.de* 2019, 14. März 2019. Online verfügbar unter https://www.spiegel.de/netzwelt/web/kuenstliche-intelligenz-filme-und-serien-machen-es-realer-ki-schwer-a-1257759.html, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Resch, Bernd (2017): Nutzergenerierte Daten für Entscheidungsunterstützung in naher Echtzeit. In: Thomas H. Kolbe (Hg.): Geoinformationssysteme 2017. Beiträge zur 4. Münchner GI-Runde: Wichmann, S. 90–98.

Research and Markets (2019): Worldwide Smart City Platforms Market Analysis, 2019-2023 - Government Initiatives for Smart Cities Presents Lucrative Opportunities. Hg. v. prnewswire.com. Dublin. Online verfügbar unter https://www.prnewswire.com/news-releases/worldwide-smart-city-platforms-market-analysis-2019-2023---government-initiatives-for-smart-cities-presents-lucrative-opportunities-300804917.html, zuletzt aktualisiert am 01.03.2019, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Reuters (2018): MLB taps Amazon's AI to power real-time game stats and graphics. Hg. v. VentureBeat. Online verfügbar unter https://venturebeat.com/2018/07/17/mlb-taps-amazons-ai-to-power-real-time-game-stats-and-graphics/, zuletzt aktualisiert am 17.07.2018, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Richter, Stephan; Kind, Sonja (2016): Predictive Policing. Hg. v. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (Themenkurzprofil, 9). Online verfügbar unter https://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/themenprofile/Themenkurzprofil-009.pdf, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Rixecker, Kim (2016): Google senkt Stromverbrauch im Rechenzentrum – mittels künstlicher Intelligenz. Hg. v. t3n.de. Online verfügbar unter https://t3n.de/news/google-stromverbrauch-ki-deepmind-727798/, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Robert Koch Institut (2020): DEMIS − Deutsches Elektronisches Melde- und Informationssystem für den Infektionsschutz. Online verfügbar unter https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/IfSG/DEMIS/DEMIS_node.html, zuletzt aktualisiert am 16.09.2020, zuletzt abgerufen am 18.09.2020.

Rodi, Michael; Schäfer-Stradowsky, Simon; Doderer, Hannes; Burzlaff, Clara; Sterniczuk, Tim (2017): Digitale Mobilitätsplattformen. Studie zur rechtlichen Weiterentwicklung des Personenbeförderungsrechts unter besonderer Berücksichtigung digitaler Mobilitätsplattformen. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e. V. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/studie-digitale-mobilitaetsplattform-lang.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Rodriguez, Ashley (2019): Wie Netflix euch beim Streaming zuschaut – und damit euer Sehverhalten massiv beeinflusst. Hg. v. businessinsider.de. Online verfügbar unter https://www.businessinsider.de/tech/netflix-amazon-prime-video-kuenstliche-intelligenz-ki-2019-8/, zuletzt aktualisiert am 10.08.2019, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Roland Berger GmbH; Asgard Capital Verwaltung Gmbh (2018): Artificial Intelligence – A strategy for European startups. Recommendations for policymakers. Online verfügbar unter https://www.rolandberger.com/de/Publications/AI-startups-as-innovation-drivers.html, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Rondinella, Guiseppe (2017): Warum Deutschland ein Entwicklungsland ist. In: *Horizont.net*, 18. Oktober 2017. Online verfügbar unter https://www.horizont.net/tech/nachrichten/uebernahmen-von-Tech-Start-ups-Warum-Deutschland-ein-Entwicklungsland-ist-161931, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Röper, Horst (2018): Zeitungsmarkt 2018: Pressekonzentration steigt rasant. Daten zur Konzentration der Tagespresse in Deutschland im I. Quartal 2018. In: *Media Perspektiven*, 18. Dezember 2018 (5), S. 216–234. Online verfügbar unter https://www.ard-werbung.de/fileadmin/user_upload/media-perspektiven/pdf/2018/0518_Roeper_2018-12-18.pdf, zuletzt abgerufen am 09.09.2020.

Roth, Ines (2017): Digitalisierung und Arbeitsqualität Eine Sonderauswertung auf Basis des DGB-Index Gute Arbeit 2016 für den Dienstleistungssektor. Studie im Auftrag der ver.di Bundesverwaltung Ressort 13, Bereich Innovation und Gute Arbeit. Unter Mitarbeit von Nadine Müller. Hg. v. ver.di – Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft Bereich Innovation und Gute Arbeit. Online verfügbar unter https://innovation-gute-arbeit.verdi.de/++file++592fd69d086c2653a7bb5b05/download/digitalverdi_web.cleaned.pdf, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Rott, Peter (2018): Rechtspolitischer Handlungsbedarf im Haftungsrecht, insbesondere für digitale Anwedungen. Hg. v. Verbraucherzentrale Bundesverband. Online verfügbar unter https://www.vzbv.de/sites/default/files/document-wrapper-files/2019/02/25/gutachten_handlungsbedarf_im_haftungsrecht.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Rotter, Brian (2020): Warner Bros.: KI entscheidet, welche Filme produziert werden sollten. Hg. v. t3n. Online verfügbar unter https://t3n.de/news/warner-bros-ki-entscheidet-1240312/, zuletzt aktualisiert am 09.01.2020, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Rubin, Ben Fox (2018): Amazon's Alexa assistant now works with over 20K devices. Alexa's expansion is way up from 4,000 devices in January. Hg. v. cnet. Online verfügbar unter https://www.cnet.com/news/amazon-alexa-assistant-is-now-in-20k-devices/, zuletzt aktualisiert am 01.09.2018, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Rudschies, Wolfgang; Kroher, Thomas (2019): Autonomes Fahren: Digital entspannt in die Zukunft. Hg. v. adac.de. Online verfügbar unter https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/ausstattung-technik-zubehoer/autonomes-fahren/technik-vernetzung/aktuelle-technik/, zuletzt aktualisiert am 11.12.2019, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Rudzio, Kolja (2018): Wenn der Roboter die Fragen stellt. Ein Vorstellungsgespräch bei einer Maschine? Unser Autor hat es ausprobiert. In: *Die Zeit* 2018, 23. August 2018 (Nr. 35/2018). Online verfügbar unter https://www.zeit.de/2018/35/kuenstliche-intelligenz-vorstellungsgespraech-interview-test, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Ruhren, Stefan von der; Rindsfüser, Guido; Beckmann, Klaus J.; Kuhimhof, Tobias; Chlond, Bastian; Zumkeller, Dirk (2005): Bestimmung multimodaler Personengruppen. Projekt FE 70.724 - Projektliste 2003. Schlussbericht. Hg. v. Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr RWTH Aachen und Institut für Verkehrswesen, Universität Karlsruhe (Forschungsprogramm zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse in den Gemeinden). Online verfügbar unter https://repository.difu.de/jspui/bitstream/difu/126985/1/DB1340.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Ruppenhofer, Josef; Siegel, Melanie; Wiegand, Michael (2018): Proceedings of the GermEval 2018 Workshop. 14th Conference on Natural Language Processing - KONVENS 2018. Hg. v. Austrian Academy of Sciences, Vienna. Wien. Online verfügbar unter https://www.oeaw.ac.at/fileadmin/subsites/academiaecorpora/PDF/GermEval2018_Proceedings.pdf, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Russell, Stuart J.; Norvig, Peter (2016): Artificial intelligence. A modern approach. Unter Mitarbeit von Ernest Davis und Douglas Edwards. Third edition, Global edition. Boston, Columbus, Indianapolis: Pearson (Always learning).

Ruß-Mohl, Stephan (1992): Am eigenen Schopfe… Qualitätssicherung im Journalismus — Grundfragen, Ansätze, Näherungsversuche. In: Publizistik (1), S. 83–96.

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung (2017): Stand und Weiterentwicklung der Investitionsförderung im Krankenhausbereich. Online verfügbar unter https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/Ministerium/Berichte/Gutachten_Investitionsfoerderung_Krankenhausbereich.pdf, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Sadik-Khan, Janette; Solomonow, Seth (2017): Streetfight. Handbook for an urban revolution. New York, New York: Penguin Books.

San Francisco (2016): Smart City San Francisco. Online verfügbar unter http://smartcitysf.com/, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Sanders, Jos; Grip, Andries de (2004): Training, task flexibility and the employability of low-skilled workers. In: Int J of Manpower 25 (1), S. 73–89.

Sängerlaub, Alexander (2017): Deutschland vor der Bundestagswahl: Überall Fake News?! Hg. v. Stiftung Neue Verantwortung. Online verfügbar unter https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/fakenews.pdf, zuletzt aktualisiert am August 2017, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Sauer, Frank (2018): Künstliche Intelligenz in den Streitkräften. Zum Handlungsbedarf bei Autonomie in Waffensystemen. Hg. v. Bundesakademie für Sicherheitspolitik (Arbeitspapier Sicherheitspolitik, 26). Online verfügbar unter https://www.baks.bund.de/sites/baks010/files/arbeitspapier_sicherheitspolitik_2018_26.pdf, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Scanu, Simone (2018): Musik und KI: Wie Streaming-Dienste die künstliche Intelligenz nutzen. Hg. v. nextpit.de. Online verfügbar unter https://www.androidpit.de/musik-streaming-und-kuenstliche-intelligenz-plattformen, zuletzt aktualisiert am 09.12.2018, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Schallbruch, Martin; Schweitzer, Heike; Wambach, Achim; Kirchhoff, Wolfgang; Langeheine, Bernd; Schneider, Jens-Peter et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft. Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/bericht-der-kommission-wettbewerbsrecht-4-0.pdf?__blob=publicationFile&v=12, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Schatilow, Lars (2019): Human Friendly Automation Charta. Cross-company commitment: Implementing intelligent automation socially and responsibly // Invitation to join in. Online verfügbar unter

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

https://www.linkedin.com/pulse/human-friendly-automation-charta-dr-lars-schatilow, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Schayani, Isabel (2018): Moskau: Smart City (Weltspiegel). Das Erste, 19. März 2018. Online verfügbar unter https://www.daserste.de/information/politik-weltgeschehen/weltspiegel/sendung/moskau-smart-city-100.html, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Scheuch, Laszlo (2018): Zocken auf schmalem Grat - Wie KI die Games-Branche erobert. In: *General-Anzeiger Bonn* 2018, 16. November 2018. Online verfügbar unter https://ga.de/news/digitale-welt/wie-ki-die-games-branche-erobert_aid-43952531, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Schmal, Stanislaw; Werner, Fabian (2018): From Prototype to Operative Software with RapidMiner. Data Analytics at Lufthansa, 16. Oktober 2018. Online verfügbar unter https://rapidminer.com/resource/data-analytics-lufthansa/, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Schmelzle, Michael (2018): Nvidia Geforce RTX 2080 & 2080 Ti im Test: Schnell, innovativ & teuer. Hg. v. pcwelt.de. Online verfügbar unter https://www.pcwelt.de/a/nvidia-geforce-rtx-2080-ti-die-schnellste-gaming-grafikkarte-der-welt,3450575, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Schmidt, Axel; Reers, Juergen; Huber, Alexander; Tegtmeyer, Daniel; Kruse, Tobias (2019): Mobility Services: the consumer perspective. Studie. Hg. v. Accenture. Online verfügbar unter https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-109/Accenture-Mobility-Services.pdf#zoom=50, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Schmidt, Jan-Hinrik; Merten, Lisa; Hasebrink, Uwe (2017): Zur Relevanz von Online-Intermediären für die Meinungsbildung. Hamburg: Hans-Bredow-Institut für Medienforschung an der Universität Hamburg (Arbeitspapiere des Hans-Bredow-Instituts, Nr. 40). Online verfügbar unter https://www.hans-bredow-institut.de/uploads/media/default/cms/media/67256764e92e34539343a8c77a0215bd96b35823.pdf.

Schmiechen, Frank (2016): Dieser Film ist von einer künstlichen Intelligenz geschrieben worden. Online verfügbar unter https://www.gruenderszene.de/allgemein/film-kunstliche-intelligenz?interstitial;%20https://www.palmerhargreaves.de/blog/kuenstlich-kreativ, zuletzt aktualisiert am 13.06.2016, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Schmiedel, Stevie Meriel (2018): RTL hat uns mal kurz gekillt. Hg. v. Pinkstinks Germany e. V. Online verfügbar unter https://pinkstinks.de/rtl-hat-uns-mal-kurz-gekillt/, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Schmieder, Jürgen (2019): Uber hat´s versemmelt. Börsengang. In: *süddeutsche.de*, 14. Mai 2019. Online verfügbar unter https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/uber-boersengang-desaster-taxibranche-1.4445812, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Schneider, Jan; Yemane, Ruta; Weinmann, Martin (2014): Diskriminierung am Ausbildungsmarkt: Ausmaß, Ursachen und Handlungsperspektiven. Berlin: Sachverständigenrat deutscher Stiftungen für Integration und Migration GmbH (SVR). Online verfügbar unter https://d-nb.info/1054103348/34, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Schnell, Christian (2018): Start-ups Emil und Friday bieten Kfz-Tarife für Wenigfahrer an. In: *Handelsblatt.com*, 22. Oktober 2018. Online verfügbar unter https://www.handelsblatt.com/finanzen/vorsorge/versicherung/versicherungen-start-ups-emil-und-friday-bieten-kfz-tarife-fuer-wenigfahrer-an/23215030.html?ticket=ST-8342215-lErxNLsMoaRkvLZFY9wx-ap3, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Schreier, Jürgen (2018): KI wandert von der Cloud an die Edge. Hg. v. industry-of-things.de. Online verfügbar unter https://www.industry-of-things.de/ki-wandert-von-der-cloud-an-die-edge-a-741059/, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Schreier, Jürgen (2020): Last Mile: Autonome Lieferroboter als Milliarden-Markt? Hg. v. next-mobility.news. Online verfügbar unter https://www.next-mobility.news/amp/last-mile-autonome-lieferroboter-als-milliarden-markt-a-901427/, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Schreiner, Maximilian (2020): Filme über Künstliche Intelligenz: Sieben Meilensteine der KI-Filmgeschichte. Online verfügbar unter https://mixed.de/beste-filme-kuenstliche-intelligenz/, zuletzt aktualisiert am 12.01.2020, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Schröder, Lothar (2016): Die digitale Treppe. Wie die Digitalisierung unsere Arbeit verändert und wie wir damit umgehen. Frankfurt am Main: Bund Verlag.

Schröder, Lothar (2019): Menschenbilder, Visionen, Normen. Orientierungen für „Gute Arbeit mit KI“. In: Stefan Selke, Helmut Fahrenbach, Annette Schlemm, Lothar Schröder, Ingo Müller, Bernd Stickelmann et al.: Latenz - Journal für Philosophie und Gesellschaft, Arbeit und Technik, Kunst und Kultur. Der Künstliche Mensch? Menschenbilder im 21. Jahrhundert. 1. Auflage. Hg. v. Irene Scherer und Welf Schröter. Mössingen: Talheimer (Latenz, 4).

Schroepfer, Mike (2019): Creating a data set and a challenge for deepfakes. Hg. v. Facebook. Online verfügbar unter https://ai.facebook.com/blog/deepfake-detection-challenge, zuletzt aktualisiert am 05.09.2019, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Schubert, Franziska (2019): Bis zu 30 neue KI-Professuren. In: *fr.de*, 15. August 2019. Online verfügbar unter https://www.fr.de/wissen/neue-ki-professuren-12916275.html, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Schuck, Jürgen (2018): Wie Shazam Songs erkennt. Hg. v. c`t magazin für computer technik. Online verfügbar unter https://www.heise.de/ct/artikel/Wie-Shazam-Songs-erkennt-4192471.html, zuletzt aktualisiert am 14.12.2018, zuletzt abgerufen am 14.07.2018.

Schuler, Marcus (2020): So macht KI Filme erfolgreich (SWR2 Impuls). Südwestrundfunk, 06. Februar 2020. Online verfügbar unter https://www.swr.de/swr2/wissen/so-macht-ki-filme-erfolgreich-100.html, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Schulz, Wolfgang; Dreyer, Stephan (2018): Stellungnahme zum Diskussionsentwurf eines Medienstaatsvertrags der Länder. Hg. v. Hans-Bredow-Institut für Medienforschung an der Universität Hamburg. Online verfügbar unter https://www.hans-bredow-institut.de/uploads/media/Publikationen/cms/media/qiuektv_HBI_StellungnahmeMedienstaatsvertrag180926.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Schumpeter, Joseph A. (2006): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Nachdruck der 1. Auflage von 1912. Hg. v. Jochen Röpke und Olaf Stiller. Berlin: Duncker & Humblot. Online verfügbar unter http://elibrary.duncker-humblot.de/9783428517466/U1.

Schwab, Katharine (2019): A hospital introduced a robot to help nurses. They didn't expect it to be so popular. Moxi is a robot designed to make nurses' lives easier. But the friendly bot is turning out to be a welcome presence for some patients, too. Hg. v. Fast Company. Online verfügbar unter https://www.fastcompany.com/90372204/a-hospital-introduced-a-robot-to-help-nurses-they-didnt-expect-it-to-be-so-popular, zuletzt aktualisiert am 08.07.2019, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Schwan, Ben (2019): Wirbel um Reproduzierbarkeitskrise durch KI. Immer mehr Forschungsergebnisse lassen sich nicht verifizieren. Das könnte auch am breiten Einsatz von maschinellem Lernen liegen, meint eine Forscherin. In: *heise.de*, 12. März 2019. Online verfügbar unter https://www.heise.de/newsticker/meldung/Wirbel-um-Reproduzierbarkeitskrise-durch-KI-4326803.html, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Schwartmann, Rolf; Hermann, Maximilian; Mühlenbeck, Robin L. (2020): Transparenz bei Medienintermediären. 1. Auflage. Leipzig: VISTAS Verlag.

Schwartz, Samuel I. (2015): Street smart. The rise of cities and the fall of cars. Unter Mitarbeit von William Rosen. 1. Aufl. New York: PublicAffairs.

Schwarzenbach, Robin (2019): «Blended Learning», «Game-Based-Learning» und andere Unbekannte: Je digitaler der Unterricht, desto besser die Weiterbildung? Der technologische Wandel hat auch die Anbieter berufsbegleitender Studiengänge fest im Griff – so fest gar, dass einige digitaler unterrichten wollen, als es Kursteilnehmern lieb ist. In: *nzz.ch*, 28. November 2019. Online verfügbar unter https://www.nzz.ch/schweiz/blended-learning-game-based-learning-und-andere-unbekannte-je-digitaler-desto-besser-in-der-weiterbildung-ld.1524881, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Schweiger, Wolfgang; Weber, Patrick; Prochazka, Fabian; Brückner, Lara (2019): Algorithmisch personalisierte Nachrichtenkanäle. Begriffe, Nutzung, Wirkung. 1. Auflage 2019. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. Online verfügbar unter http://www.springer.com/.

Schweitzer, Heike; Haucap, Justus; Kerber, Wolfgang; Welker, Robert (2018): Modernisierung der Missbrauchsaufsicht für marktmächtige Unternehmen. Endbericht. Hg. v. Dice Consult GmbH. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/modernisierung-der-missbrauchsaufsicht-fuer-marktmaechtige-unternehmen.pdf?__blob=publicationFile&v=15, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Schwemmle, Michael; Wedde, Peter (2018): Alles unter Kontrolle? Arbeitspolitik und Arbeitsrecht in digitalen Zeiten - WISO Diskurs 2/2018. Hg. v. Friedrich-Ebert-Stiftung. Online verfügbar unter https://library.fes.de/pdf-files/wiso/14087.pdf, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

scinexx das Wissensmagazin (2018): Bessere Sepsis dank KI? Selbstlernende Systeme könnten bei der Behandlung von Blutvergiftungen helfen. Online verfügbar unter https://www.scinexx.de/news/technik/bessere-sepsis-therapie-dank-ki/, zuletzt aktualisiert am 23.10.2018, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Semiconductor Industry Association; Semiconductor Research Corporation (2015): Rebooting the IT Revolution: A call to action. Online verfügbar unter https://eps.ieee.org/images/files/Roadmap/Rebooting-the-Revolution-SIA-SRC-09-2015.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Sennaar, Kumba (2020): How America's 5 Top Hospitals are Using Machine Learning Today. Hg. v. emerj The AI Research and Advisory Company. Online verfügbar unter https://emerj.com/ai-sector-overviews/top-5-hospitals-using-machine-learning/, zuletzt aktualisiert am 24.03.2020, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Shane, Janelle; Sands, Xe (2019): You look like a thing and I love you. How artificial intelligence works and why it's making the world a weirder place. 5 audio discs (5 hr., 30 min.). [New York]: Hachette Audio; Blackstone.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Shane, Scott (2017): These Are the Ads Russia Bought on Facebook in 2016. In: *nytimes.com* 2017, 01. November 2017. Online verfügbar unter https://www.nytimes.com/2017/11/01/us/politics/russia-2016-election-facebook.html, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Shaw, Greg (2019): The Future Computed - Künstliche Intelligenz in der Industrie. Hg. v. Microsoft. Online verfügbar unter https://wuncontentservice.blob.core.windows.net/berlin-cms/2019/06/Microsoft_TheFutureComputed_deutsch_Final.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Shead, Sam (2019): DeepMind and Google Train AI To Predict Energy Output Of Wind Farms. In: *forbes.com*, 27. Februar 2019. Online verfügbar unter https://www.forbes.com/sites/samshead/2019/02/27/deepmind-and-google-train-ai-to-predict-energy-output-of-wind-farms/#4dd46bf95e9e, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Shi, Ming (2018): Die KP liest immer mit. In: *Zeit.de*, 10. Mai 2018. Online verfügbar unter https://www.zeit.de/wirtschaft/2018-04/china-digitalisierung-ueberwachung-online-shopping-konsum, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Sicking, Joachim; Voss, Angi; Wirtz, Tim; Paul, Nathalie (2019): Maschinelles Lernen "On the Edge". Hg. v. Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS. Online verfügbar unter https://www.iais.fraunhofer.de/content/dam/iais/pr/pi/2019/WhitepaperMachineLearningontheedge/Whitepaper_Machine-Learning-on-the-edge_FraunhoferIAIS.pdf, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Siebert, Maximilian (2019): Robotische Assistenz in der Pflege. Hg. v. RWTH Aachen. Institut für Angewandte Medizintechnik. Online verfügbar unter https://www.ame.rwth-aachen.de/cms/AME/Forschung/RPE-Rehabilitations-und-Praeventionst/Rehabilitation/~donpt/PfleKoRo/, zuletzt aktualisiert am 16.09.2019, zuletzt abgerufen am 18.09.2020.

Siegel, Tatjana (2020): Warner Bros. Signs Deal for AI-Driven Film Management System (Exclusive). Hg. v. The Hollywood Reporter. Online verfügbar unter https://www.hollywoodreporter.com/news/warner-bros-signs-deal-ai-driven-film-management-system-1268036, zuletzt aktualisiert am 08.01.2020, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Simmel, Georg (1908): Soziologie: Untersuchungen über die Formen der Vergesellschaftung. Leipzig: Duncker & Humblot.

Sindermann, Cornelia; Elhai, Jon D.; Moshagen, Morten; Montag, Christian (2020): Age, gender, personality, ideological attitudes and individual differences in a person's news spectrum: how many and who might be prone to“filterbubbles”and“echo chambers”online? Hg. v. Elsevier Ltd. Online verfügbar unter https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2405844020300591?token=F65B2D13C70F54464EE7A1AC2A5A5E2CA800DA315AA50D37DF0CEAB60A57040FA42975FA7712BC29554D413327AB581A, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Singh, Julian (2017): Open data 101. The latest trends, challenges and research in government open data. First edition (1.0). Erindale, Australian Capital Territory: Cooee Press.

Smart Cities New York (2018): Smart Cities New York. Online verfügbar unter https://smartcitiesny.com/, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Smart School by bitkom: Smart Schools in Deutschland. Online verfügbar unter https://smart-school.de/de/bitkom/org/Smart-School/Smart-Schools-Deutschland, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

smart-city-berlin.de (2019): Berlin ist Vorreiter für Künstliche Intelligenz in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.smart-city-berlin.de/news/newsdetail/berlin-ist-vorreiter-fuer-kuenstliche-intelligenz-in-deutschland/, zuletzt aktualisiert am 18.04.2019, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Smith, Aaron (2018): Public Attitudes Toward Computer Algorithms. Americans express broad concerns over the fairness and effectiveness of computer programs making important decisions in people’s lives. Hg. v. Pew Research Center. Online verfügbar unter https://www.pewinternet.org/wp-content/uploads/sites/9/2018/11/PI_2018.11.19_algorithms_FINAL.pdf, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Smith, Rory (2020): The UK Election Showed Just How Unreliable Facebook’s Security System For Elections Really Is. Hg. v. Inc. BuzzFeed. Online verfügbar unter https://www.buzzfeednews.com/article/rorysmith/the-uk-election-showed-just-how-unreliable-facebooks, zuletzt aktualisiert am 14.01.2020, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Söbbing, Thomas (2019): Fundamentale Rechtsfragen zur künstlichen Intelligenz. In: *Rethinking Law* (1), S. 33–39.

Soike, Roman; Libbe, Jens (2018): Smart Cities in Deutschland - eine Bestandsaufnahme. 1. Aufl.: Deutsches Institut für Urbanistik (Difu-Papers).

Spacenus GmbH: Spacenus. Online verfügbar unter https://spacenus.com/what-we-do, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Spangenberg, Jochen (2015): Soziale Medien und journalistische Berichterstattung. In: Mike Friedrichsen und Roland Kohn (Hg.): Digitale Politikvermittlung. Chancen und Risiken interaktiver Medien, Bd. 8. 2., korrigierte Aufl. 2015. Wiesbaden: Springer VS, 110, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

Spath, Dieter (2013): Produktionsarbeit der Zukunft - Industrie 4.0. Studie. Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation. Stuttgart: Fraunhofer-Verl. Online verfügbar unter

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

http://web.archive.org/web/20140729000428/http://www.iao.fraunhofer.de/images/iao-news/produktionsarbeit-der-zukunft.pdf, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Spencer, Scott (2019): An update on our political ads policy. Hg. v. Google LLC. Online verfügbar unter https://www.blog.google/technology/ads/update-our-political-ads-policy/, zuletzt aktualisiert am 20.11.2019, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Spiecker genannt Döhmann, Indra (2019): Digitale Mobilität: Plattform Governance. IT-Sicherheits- und datenschutzrechtliche Implikationen. In: *Gewerblicher Rechtschutz und Urheberrecht* (4), S. 341–352.

spiegel.de (2020): Hohes Tempo Hauptgrund für Verkehrstote. Unfallstatistik für Autobahnen. In: *spiegel.de*, 14. Januar 2020. Online verfügbar unter https://www.spiegel.de/auto/unfallstatistik-zu-hohes-tempo-hauptgrund-fuer-unfalltote-auf-autobahnen-a-7da17506-309e-41f6-94d0-55691122e55c, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Spiekermann, Markus (2019): Chancen und Herausforderungen in der Datenökonomie. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte* 69 (24-26), S. 16–21, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Springer Medizin (2019): Roboter in der Pflege — Ein Ausweg aus dem Personalnotstand? In: *Geriatr Rep* 14 (2), S. 6–7.

Staab, Philipp (2016): Falsche Versprechen. Wachstum im digitalen Kapitalismus. Hamburg: Hamburger Edition. Online verfügbar unter http://www.hamburger-edition.de.

Staab, Philipp; Geschke, Sascha-Christopher (2019): Ratings als arbeitspolitisches Konfliktfeld. Das Beispiel Zalando. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung (Study / Hans-Böckler-Stiftung, Nr. 429). Online verfügbar unter https://www.econstor.eu/bitstream/10419/203256/1/1676925716.pdf, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Stadt Nürnberg (2018): Echtes Pionierstück: Nürnbergs automatische U-Bahn. Online verfügbar unter https://www.nuernberg.de/internet/digitales_nuernberg/automatische_ubahn_nuernberg.html, zuletzt abgerufen am 24.07.2020.

Stanford University (25.01.2017): Deep learning algorithm does as well as dermatologists in identifying skin cancer. Stanford. Kubota, Taylor, tkubota@stanford.edu. Online verfügbar unter https://news.stanford.edu/2017/01/25/artificial-intelligence-used-identify-skin-cancer/, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Stark, Birgit; Magin, Melanie; Jürgens, Pascal (2017): Ganz meine Meinung? Informationsintermediäre und Meinungsbildung - eine Mehrmethodenstudie am Beispiel von Facebook. Düsseldorf: Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen (LfM) (LfM-Dokumentation, Band 55). Online verfügbar unter https://publikationen.medienanstalt-nrw.de/index.php?view=product_detail&product_id=492.

Statista (2015): Prognose der Länder mit den höchsten Umsätzen der Medien- und Unterhaltungsbranche weltweit im Jahr 2019 (in Milliarden US-Dollar). PWC. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/232876/umfrage/prognose-zum-umsatz-in-den-groessten-medienmaerkten-weltweit/, zuletzt aktualisiert am Juni 2015, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

Statista (2017): Semiconductor industry revenues forecast worldwide, from 2016 to 2024. Inkwood Research. Online verfügbar unter https://www.statista.com/statistics/809662/global-semiconductor-market-revenue-forecast/, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Statista (2018): Konkurrenz nimmt Amazon weiter Marktanteile ab. Geschätzter Anteil am weltweiten Smart Speaker-Absatz (in %). Strategy Analytics. Online verfügbar unter https://de.statista.com/infografik/15159/geschaetzter-anteil-am-weltweiten-smart-speaker-absatz/, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Statista (2018): Ranking der größten Medienkonzerne weltweit nach Umsatz 2018. Institut für Medien- und Kommunikationspolitik gGmbH. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/182990/umfrage/die-25-groessten-medienkonzerne-nach-umsatz/, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Statista (2018): Anteil von Stadt- und Landbewohnern in Deutschland von 1990 bis 2015 und Prognose bis 2050. United Nations Population Division Department of Economic and Social Affairs. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/167166/umfrage/prognose-des-bewohneranteils-nach-wohnstandort-seit-1990/, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Statista (2018): Anzahl der Haushalte mit Bezug von Wohngeld in Deutschland von 1991 bis 2017. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/72180/umfrage/wohngeld---empfaenger-in-deutschland-seit-1996/, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Statista (2019): Ausgaben für Social-Media-Werbung in Deutschland in den Jahren 2017 und 2018 sowie eine Prognose bis 2023. Statista; Statista Digital Market Outlook. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/456177/umfrage/umsaetze-mit-social-media-werbung-in-deutschland/, zuletzt abgerufen am 29.08.2020.

Statista (2019): Marktwert der größten Internetunternehmen weltweit im Juni 2019. S&P Capital IQ; Bond. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/217485/umfrage/marktwert-der-groessten-internet-firmen-weltweit/, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Statista (2019): Prognose der weltweiten Ausgaben für Suchmaschinenwerbung bis 2023. Statista; Statista Digital Market Outlook. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/457519/umfrage/weltweite-umsaetze-mit-suchmaschinenwerbung/, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

Statista (2019): Ranking der größten Medienkonzerne in Europa nach ihrem Umsatz im Jahr 2018 (in Milliarden Euro). Institut für Medien- und Kommunikationspolitik. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/699042/umfrage/die-groessten-medienkonzerne-in-europa-nach-umsatz/, zuletzt abgerufen am 10.08.2020.

Statista (2019): Umsatz von ausgewählten Internet- und Tech-Unternehmen weltweit im Jahr 2019. Apple; Amazon; Microsoft; Facebook; Alphabet. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/187086/umfrage/internetunternehmen-nach-ihrem-umsatz-weltweit/, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Statista (2019): Weitester Nutzerkreis (Nutzung mindestens selten) ausgewählter Medien in Deutschland in den Jahren 2014 bis 2019. SevenOne Media. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/614237/umfrage/weitester-nutzerkreis-ausgewaehlter-medien-in-deutschland/, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Statista (2019): Ist an Ihrer Schule in allen Klassen- und Fachräumen ein Zugang zu schnellem Internet und WLAN verfügbar? Verband Bildung und Erziehung. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1004594/umfrage/umfrage-zur-verfuegbarkeit-von-schnellem-internet-und-wlan-in-klassenzimmern/, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Statista (2019): Welche Akzeptanzprobleme sehen Sie beim Autonomen Fahren? DHBW Ravensburg. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/270612/umfrage/nachteile-von-autonomen-fahrzeugen/, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Statista (2019): Anzahl der mit BAföG geförderten Studierenden und Schüler von 1991 bis 2018. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/75074/umfrage/anzahl-der-schueler-und-studenten-die-bafoeg-beziehen-seit-1998/, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Statista (2019): Würden Sie ein autonom fahrendes Auto nutzen? Aral. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/270596/umfrage/interesse-an-autonomen-fahrzeugen/, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Statista (2019): Entwicklung der verkauften Auflage der Tageszeitungen in Deutschland in ausgewählten Jahren von 1991 bis 2019. BDZV Bundesverband Digitalpublisher und Zeitungsverleger e.V. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/72084/umfrage/verkaufte-auflage-von-tageszeitungen-in-deutschland/, zuletzt abgerufen am 03.09.2020.

Statista (2020): Amazon - Nummer 1 mit knappem Vorsprung. Geschätzter weltweiter Smartspeaker-Absatz (in Mio.). Strategy Analytics. Online verfügbar unter https://de.statista.com/infografik/20675/geschaetzter-weltweiter-smart-speaker-absatz/, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Statista (2020): Anteil der Verkehrsträger an den weltweiten CO2-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe im Jahr 2016. Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/317683/umfrage/verkehrsttraeger-anteil-co2-emissionen-fossile-brennstoffe/, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Statista (2020): Entwicklung der durchschnittlichen täglichen Nutzungsdauer des Internets in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2018 (in Minuten). ARD; ZDF. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1388/umfrage/taegliche-nutzung-des-internets-in-minuten/, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Statista (2020): Marktanteile der Suchmaschinen weltweit nach mobiler und stationärer Nutzung im Juni 2020. NetMarketShare. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/222849/umfrage/marktanteile-der-suchmaschinen-weltweit/, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Statista (2020): Marktanteile von Social-Media-Portalen in Deutschland von März 2019 bis Juni 2020. StatCounter. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/559470/umfrage/marktanteile-von-social-media-seiten-in-deutschland/, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Statista (2020): Mobile POS Payments - China. Online verfügbar unter https://de.statista.com/outlook/331/117/mobile-pos-payments/china#market-marketDriver, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Statista (2020): Nettowerbeeinnahmen der Tageszeitungen in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2019 (in Millionen Euro). Nettowerbeumsätze der Tageszeitungen bis 2019. ZAW. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/studie/id/45947/dokument/printwerbung/, zuletzt abgerufen am 10.08.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Statista (2020): Reichweite der Top-15-Nachrichtenseiten in Deutschland im Juni 2020. agof. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/165258/umfrage/reichweite-der-meistbesuchten-nachrichtenwebsites/, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Statista (2020): Revenues from the artificial intelligence (AI) software market worldwide from 2018 to 2025. Tractica. Online verfügbar unter https://www.statista.com/statistics/607716/worldwide-artificial-intelligence-market-revenues/, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Statista (2020): Social Networks mit den meisten Nutzern weltweit 2020. We Are Social; Hootsuite; DataReportal. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/181086/umfrage/die-weltweit-groessten-social-networks-nach-anzahl-der-user/, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Statista (2020): Statista-Dossier zu YouTube. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/studie/id/12089/dokument/youtube-statista-dossier/, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

Statista (2020): Umsätze im Home-Video-Markt und im Kinomarkt in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2019 (in Millionen Euro). FFA. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/4154/umfrage/umsatzentwicklung-von-home-video-und-kino-seit-1999/, zuletzt abgerufen am 10.08.2020.

Statista (2020): Werbeumsätze von Facebook nach Regionen vom 1. Quartal 2013 bis zum 2. Quartal 2020(in Millionen US-Dollar). Facebook. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/164678/umfrage/werbeumsaetze-von-facebook-nach-region/.

Statista (2020): Anzahl der Kinder in Kindertageseinrichtungen in Deutschland nach Bundesländern am 1. März 2019. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/311750/umfrage/kinder-in-kindertageseinrichtungen-in-deutschland-nach-bundeslaendern/, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Statista (2020): Hartz IV: Anzahl der Leistungsempfänger von Arbeitslosengeld II und Sozialgeld im Jahresdurchschnitt von 2010 bis 2020. Bundesagentur für Arbeit. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/242062/umfrage/leistungsempfaenger-von-arbeitslosengeld-ii-und-sozialgeld/, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Statistisches Bundesamt (2018): Kosten der Krankenhäuser nach Bundesländern. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/kosten-krankenhaeuser-bl.html;jsessionid=1D7DE9A9D18A9BA540AE774EA9EA1611.internet731, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Steck, Ralf (2017): Augmented Reality in der Logistik: Wegweiser in der Brille. Hg. v. INFORM GmbH. Online verfügbar unter https://www.inform-software.de/blog/post/augmented-reality-in-der-logistik-wegweiser-in-der-brille, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Stephani, Victor; Busse, Reinhard; Geissler, Alexander (2019): Benchmarking der Krankenhaus-IT: Deutschland im internationalen Vergleich. In: Jürgen Klauber, Max Geraedts, Jörg Friedrich und Jürgen Wasem (Hg.): Krankenhaus-Report 2019. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Steuer, Helmut (2020): Spotify übertrifft Erwartungen – verdient aber noch immer kein Geld. In: *Handelsblatt.com* 2020, 29. April 2020. Online verfügbar unter https://www.handelsblatt.com/technik/it-internet/musik-streaming-spotify-uebertrifft-erwartungen-verdient-aber-noch-immer-kein-geld/25787560.html?ticket=ST-13080916-BewumnCFBjiACxQnyjyN-ap6, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Strubell, Emma; Ganesh, Ananya; McCallum, Andrew (2019): Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP. College of Information and Computer Sciences University of Massachusetts Amherst. Online verfügbar unter https://arxiv.org/pdf/1906.02243.pdf, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Strüker, Jens; Albrecht, Simon; Schmid, Jan; Utz, Manuel; Mohr, Robin; Weber, Bernd et al. (2019): European Energy Lab 2030. Digitale Echtzeit-Energiewirtschaft – Bausteine für ein marktwirtschaftliches Zielmodell. Hg. v. Wirtschaftsrat der CDU e. V. Online verfügbar unter https://energylab2030.eu/wp-content/uploads/2019/03/Leitstudie_EnergyLab2030.pdf, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Stubbe, Julian; Mock, Johannes; Wischmann, Steffen (2019): Akzeptanz von Servicerobotern: Tools und Strategien für den erfolgreichen betrieblichen Einsatz. Hg. v. Begleitforschung PAiCE. iit-Institut für Innovation und Technik in der VDI / VDE Innovation + Technik GmbH. Online verfügbar unter https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/PAiCE_Servicerobotik_Studie.pdf?__blob=publicationFile&v=6, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Stüber, Jürgen (2018): Siemens zeigt in Potsdam erste fahrerlose Tram der Welt. In: *welt.de*, 06. September 2018. Online verfügbar unter https://www.welt.de/wirtschaft/webwelt/article181435642/Autonome-Strassenbahn-Siemens-testet-erste-fahrerlose-Tram-in-Potsdam.html, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Stüber, Jürgen (2018): Rolls-Royce schafft ein Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz. Hg. v. ngin-mobility.com. Online verfügbar unter https://ngin-mobility.com/amp/rolls-royce-triebwerk-ki, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Susskind, Richard E.; Susskind, Daniel (2017): The future of the professions. How technology will transform the work of human experts. Oxford: Oxford University Press.

Synergy research group (2019): Chasing Pack Gain Market Share in Q1 but Amazon Maintains a Clear Lead. Online verfügbar unter https://www.srgresearch.com/articles/chasing-pack-gain-market-share-q1-amazon-maintains-clear-lead, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

tagesschau.de (2019): Medienstaatsvertrag - Grundregeln für die digitale Welt. Online verfügbar unter https://www.tagesschau.de/inland/medienstaatsvertrag-rundfunkstaatsvertrag-101.html, zuletzt aktualisiert am 05.12.2019, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

Technische Universität Kaiserslautern: Lerntypen. Online verfügbar unter https://service.zfl.uni-kl.de/wp/glossar/lerntypen?print=print, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Technische Universität München (19.06.2019): Künstliche Intelligenz enttarnt Fake-Videos. Software FaceForensics erkennt Fake-Videos am zuverlässigsten. Nießner, Matthias, Lehrstuhl für Visual Computing. Online verfügbar unter https://www.tum.de/nc/die-tum/aktuelles/pressemitteilungen/details/35501/, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

Telekom Deutschland GmbH (2018): Beginn einer neuen Medienära: Mehr Möglichkeiten Dank Cloud Computing. Online verfügbar unter https://open-telekom-cloud.com/resource/blob/data/161412/72705cd017ea1bf384daded3a59075b3/cloud-computing-whitepaper.pdf, zuletzt aktualisiert am Oktober 2018, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Thänert, Sabine; Unger, Marina (2019): Linked Data in der iDAI.world. - am Beispiel des Projekts „Gelehrte, Ausgräber und Kunsthändler: Die Korrespondenz des Insttuto di Corrispondenza Archeologica als Wissensquelle und Netzwerkindikator“ am Deutschen Archäologischen Insttut. In: *Informationspraxis*.

The Shift Project (2019): Lean ICT: Towards digital sobriety. Online verfügbar unter https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/03/Lean-ICT-Report_The-Shift-Project_2019.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Thompson, Nicholas (2017): Our Minds Have Been Hijacked by Our Phones. Tristan Harris Wants to Rescue Them. Hg. v. Wired. Online verfügbar unter https://www.wired.com/story/our-minds-have-been-hijacked-by-our-phones-tristan-harris-wants-to-rescue-them/, zuletzt aktualisiert am 26.07.2017, zuletzt abgerufen am 31.07.2020.

Tobias, Michael (2018): How New York is becoming a smart city. Hg. v. ny-engineers.com. Online verfügbar unter https://www.ny-engineers.com/blog/how-new-york-is-becoming-a-smart-city, zuletzt aktualisiert am 06.09.2018, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

TomTom: Traffic Index. 2019. Online verfügbar unter https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Toyota: Selbstfahrende Autos. Wie nah sind wir am autonomen Fahren? Online verfügbar unter https://www.toyota.de/news/ratgeber/selbstfahrende-autos, zuletzt abgerufen am 24.07.2020.

Triola, Carmen (2016): Chatbots offers free legal aid to the homeless. Hg. v. mashable.com. Online verfügbar unter https://mashable.com/2016/08/10/robot-lawyer-bot/?europe=true, zuletzt abgerufen am 14.07.2020.

Tufekci, Zeynep (2018): How social media took us from Tahrir Square to Donald Trump. Hg. v. MIT Technology Review. Online verfügbar unter https://www.technologyreview.com/2018/08/14/240325/how-social-media-took-us-from-tahrir-square-to-donald-trump/, zuletzt aktualisiert am 14.08.2018, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

TÜV SÜD: TÜV SÜD testet neue Methode zur Inspektion von Rotorblättern. Online verfügbar unter https://www.tuvsud.com/de-de/branchen/energie/erneuerbare-energien/windenergie/pruefung-windkraftanlage-drohnen, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Twitter Inc. (2020): Richtlinie zu hassschürendem Verhalten. Online verfügbar unter https://help.twitter.com/de/rules-and-policies/hateful-conduct-policy, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Twitter Inc. (2020): Twitter Netzwerkdurchsetzungsgesetzbericht: Juli - Dezember 2019. Online verfügbar unter https://cdn.cms-twdigitalassets.com/content/dam/transparency-twitter/data/download-netzdg-report/netzdg-jul-dec-2019.pdf, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

UK Parliament (2019): Disinformation and ‘fake news’: Final Report published. Online verfügbar unter https://www.parliament.uk/business/committees/committees-a-z/commons-select/digital-culture-media-and-sport-committee/news/fake-news-report-published-17-19/, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Umwelt Bundesamt (2020): Energiebedingte Emissionen. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energiebedingte-emissionen#energiebedingte-treibhausgas-emissionen, zuletzt aktualisiert am 11.03.2020, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Umweltbundesamt (2019): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2019. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2017. Online verfügbar

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-05-28_cc_23-2019_nir-2019_0.pdf, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Unfallforschung der Versicherer (2017): Unfälle mit schweren Lkw enden oft tödlich. UDV: Technische Maßnahmen schnell umsetzen. Hg. v. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Online verfügbar unter https://udv.de/de/medien/mitteilungen/unfaelle-schweren-lkw-enden-oft-toedlich, zuletzt abgerufen am 09.09.2020.

United Nations Office for Disarmament Affairs (2018): Report of the 2018 session of the Group of Governmental Experts on Emerging Technologies in the Area of Lethal Autonomous Weapons Systems. Adoption of the report. Geneva, 9-13 April 2018 and 27-31 August 2018. Online verfügbar unter https://www.unog.ch/80256EDD006B8954/(httpAssets)/20092911F6495FA7C125830E003F9A5B/$file/CCW_GGE.1_2018_3_final.pdf, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

United Nations. Economic Commission for Europe, European Commission (2001): Terminologie des kombinierten Verkehrs. Unter Mitarbeit von European Conference of Ministers of Transport. Ohio State University.

Universität der Bundeswehr: MUM-T. Manned-unmanned teaming. Online verfügbar unter https://www.unibw.de/fmff/projekte/mum-t, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Universität Hamburg (2019): Künstliche Intelligenz (KI) erkennt Quantenphasenübergänge. Online verfügbar unter https://www.uni-hamburg.de/newsroom/presse/2019/pm48.html, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Universiteit van Amsterdam, Instituut voor Informatierecht (2019): Safeguarding User Freedoms in Implementing Article 17 of the Copyright in the Digital Single Market Directive: Recommendations from European Academics. Online verfügbar unter https://www.ivir.nl/recommendationsarticle17/, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Urban Hub (2018): Smart City 3.0 - Fragen Sie Barcelona nach der nächsten Generation von Smart City (Cities). Online verfügbar unter http://www.urban-hub.com/de/cities/barcelona-macht-seine-smart-city-noch-smarter-2/, zuletzt aktualisiert am 13.02.2018, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Vaish, Nitin (2018): Self-driving Cars and Power Consumption — New Chip Designs. Hg. v. medium.com. Online verfügbar unter https://medium.com/@nitinvaish/self-driving-cars-and-power-consumption-new-chip-designs-4c723659f8cd, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Vena, Danny (2018): Netflix bekommt ein Upgrade von der Künstlichen Intelligenz. Online verfügbar unter https://www.fool.de/2018/03/21/netflix-bekommt-ein-upgrade-von-der-kuenstlichen-intelligenz/, zuletzt aktualisiert am 15.03.2018, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Venkatesh, Viswanath; Morris, Michael G.; Davis, Gordon B.; Davis, Fred D. (2003): User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. In: *MIS Quarterly* 27 (3), S. 425–478.

ver.di (2019): ver.di kritisiert System permanenter digitaler Leistungskontrollen und Ratings bei Zalando. Online verfügbar unter https://www.verdi.de/presse/pressemitteilungen/++co++8777f162-0b79-11ea-a0a2-525400940f89, zuletzt abgerufen am 09.09.2020.

Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (2016): Die deutsche Normungsroadmap - E-Energy / Smart Grid. Online verfügbar unter https://www.dke.de/resource/blob/780292/3ae72fe24a471344af49c56d9ef36265/dke-normungsroadmap-1-ger-data.pdf, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Verband der TÜV e. V. (2020): Sicherheit und Künstliche Intelligenz. Erwartungen, Hoffnungen, Emotionen. Eine repräsentative Befragung der Bevölkerung in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.vdtuev.de/dok_view?oid=777991, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Verband der TÜV e.V.: Vertrauen in KI-basierte Systeme schaffen (Positionspapier Künstliche Intelligenz). Online verfügbar unter https://www.vdtuev.de/dok_view?oid=755624, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2019): Autonomer Fahrbetrieb bei Straßenbahnen. Positionspapier. Online verfügbar unter VDV Verband, Positionspapier „Autonomer Fahrbetrieb bei Straßenbahnen“, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2019): 2018 - Statistik. Online verfügbar unter https://www.vdv.de/statistik-jahresbericht.aspx, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Verbraucherzentrale Brandenburg e.V. (2018): Dynamische Preisdifferenzierung im Online-Handel. Eine Untersuchung der Verbraucherzentralen. Online verfügbar unter https://www.verbraucherzentrale.de/sites/default/files/2019-09/marktwaechter-untersuchung-dynamische-preisdifferenzierung.pdf, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Verein Deutscher Ingenieure e. V. (2018): VDI-Statusreport Künstliche Intelligenz. Online verfügbar unter https://www.vdi.de/ueber-uns/presse/publikationen/details/vdi-statusreport-kuenstliche-intelligenz, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (2020): Resilienz. Schlussfolgerungen aus der Corona-Pandemie. Handlungsempfehlungen. Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft. Online verfügbar unter https://www.vbw-zukunftsrat.de/downloads/Zukunftsrat-Handlungsempfehlungen-Resilienz.pdf/, zuletzt abgerufen am 18.09.2020.

vfa. Die forschenden Pharma-Unternehmen: Personalisierte Medizin – das beste Medikament für den Patienten finden. Online verfügbar unter https://www.vfa.de/de/arzneimittel-forschung/personalisierte-medizin/personalisierte-medizin-das-beste-medikament-fuer-den-patienten-finden.html, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Villani, Cédric (2018): For a Meaningful Artificial Intelligence – Towards a French and European Strategy. Online verfügbar unter https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani_Report_ENG-VF.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Vogel, Lukas; Richard, Philipp; Brey, Michael; Mamel, Sara; Schätz, Konstatin (2019): Künstliche Intelligenz für die integrierte Energiewende. Einordnung des technologischen Status quo sowie Strukturierung von Anwendungsfeldern in der Energiewirtschaft. dena-ANALYSE. Hg. v. Deutsche Energie-Agentur GmbH. Online verfügbar unter https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2019/dena-ANALYSE_Kuenstliche_Intelligenz_fuer_die_integrierte_Energiewende.pdf, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Vogler-Ludwig, Kurt; Kriechel, Ben; Düll, Nicola (2016): Arbeitsmarkt 2030 - Wirtschaft und Arbeitsmarkt im digitalen Zeitalter. Prognose 2016. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag. Online verfügbar unter https://library.oapen.org/viewer/web/viewer.html?file=/bitstream/handle/20.500.12657/30964/640936.pdf?sequence=1&isAllowed=y, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Volkswagen AG (2019): Digitale Neuronen "fahren" autonom. Online verfügbar unter https://www.volkswagenag.com/de/news/stories/2019/06/volkswagen-neural-networks.html, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Voss, Oliver (2018): Roboter und Netflix-Konkurrenz aus der Bibliothek. Ob eigene Streamingdienste für Filme oder Lesestunden mit Robotern: Bei der Digitalisierung sind die Berliner Büchereien bundesweite Pioniere. In: *Der Tagesspiegel*, 02. Dezember 2018. Online verfügbar unter https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/digitalisierung-roboter-und-netflix-konkurrenz-aus-der-bibliothek/23704280.html?utm_campaign=Background&utm_medium=Email&utm_source=Tagesspiegel_Newsletter, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Voss, Oliver (2020): „Wir sind auf dem direkten Weg ins digitale Mittelalter“. Ehemaliger Google-Entwickler warnt. In: *tagesspiegel.de*, 21. Februar 2020. Online verfügbar unter https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/ehemaliger-google-entwickler-warnt-wir-sind-auf-dem-direkten-weg-ins-digitale-mittelalter/25523798.html, zuletzt abgerufen am 09.09.2020.

Wagner, Gerhard (2019): Robot Liability. In: Lohsse, Sebastian; Schulze; Reiner und Staudenmayer, Dirk. (Hg.): Liability for artificial intelligence and the internet of things. Münster Colloquia on EU Law and the Digital Economy IV: Hart Publishing, S. 27–62.

Wagner, William P. (2017): Trends in expert system development: A longitudinal content analysis of over thirty years of expert system case studies. In: *Expert Systems with Applications* 76, S. 85–96. DOI: 10.1016/j.eswa.2017.01.028.

Walker, Eva-Maria (2017): Subjektive Aneignungspraktiken digitaler Technologien und die zugrunde liegenden Gerechtigkeitsansprüche der Beschäftigten. In: *Arbeit Zeitschrift für Arbeitsforschung, Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik* 26 (3-4), S. 315–342.

Wallenfels, Matthias (2017): Exoskelette für einen leichteren Pflegealltag. Hg. v. Ärzte Zeitung. Online verfügbar unter https://www.aerztezeitung.de/Wirtschaft/Exoskelette-fuer-einen-leichteren-Pflegealltag-310658.html, zuletzt aktualisiert am 05.04.2017, zuletzt abgerufen am 10.07.2020.

Wangler, Leo; Botthof, Alfons (2019): E-Governance: Digitalisierung und KI in der öffentlichen Verwaltung. In: Volker Wittpahl (Hg.): Künstliche Intelligenz. Technologie. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 122–141. Online verfügbar unter https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-662-58042-4.pdf, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Warner, Benjamin R.; Neville-Shepard, Ryan (2011): The Polarizing Influence of Fragmented Media: Lessons From Howard Dean. In: Atlantic Journal of Communication 19 (4), S. 201–215.

Waschbusch, Lisa Marie (2019): Digitaler Zwilling: Ein Herzensprojekt. Hg. v. Industry of things. Online verfügbar unter https://www.industry-of-things.de/digitaler-zwilling-ein-herzensprojekt-a-812001/, zuletzt aktualisiert am 20.03.2019, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Webster, Graham; Creemers, Rogier; Triolo, Paul; Kania, Elsa: China’s Plan to ‘Lead’ in AI: Purpose, Prospects, and Problems. New America. Online verfügbar unter https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/blog/chinas-plan-lead-ai-purpose-prospects-and-problems/, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Wedde, Peter (2020): Automatisierung im Personalmanagement – arbeitsrechtliche Aspekte und Beschäftigtendatenschutz. Hg. v. AW AlgorithmWatch gGmbH. Berlin. Online verfügbar unter https://algorithmwatch.org/wp-content/uploads/2020/03/AlgorithmWatch_AutoHR_Gutachten_Arbeitsrecht_Datenschutz_Wedde_2020.pdf, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Weidemann, Tobias (2017): Roboter als Verkäufer: Media Markt und Saturn gehen neue Wege. In: *t3n.de*, 09. März 2017. Online verfügbar unter https://t3n.de/news/roboter-verkaeufer-media-markt-saturn-803296/, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Weimann, Thomas; Nagel, Daniel (2011): Unterzeichnung des Geodaten-Kodex - Mehr als reiner Aktionismus. In: *lto.de (Legal Tribune Online)*, 04. März 2011. Online verfügbar unter https://www.lto.de/recht/hintergruende/h/unterzeichnung-des-geodaten-kodex-mehr-als-reiner-aktionismus/, zuletzt abgerufen am 27.07.2020.

Weischenberg, Siegfried; Rakers, Judith (2001): Nachrichten-Journalismus. Anleitungen und Qualitäts-Standards für die Medienpraxis. 1. Aufl. Wiesbaden: Westdt. Verl.

Weiss, Theresa (2018): Wie ein Algorithmus Studienabbrecher frühzeitig erkennt. Fast 30 Prozent der deutschen Studierenden beenden derzeit die Uni ohne Abschluss. Karlsruher Forscher versuchen nun, den Studienabbruch schon früh vorherzusagen. Die Trefferquote ist hoch. In: *faz.net*, 19. Juni 2018. Online verfügbar unter https://www.faz.net/aktuell/karriere-hochschule/campus/wie-ein-algorithmus-kuenftige-studienabbrecher-fruehzeitig-erkennt-15640650.html, zuletzt abgerufen am 06.08.2020.

Welchering, Peter (2019): Dual-Use-Problematikin der IT-Technik. Risiken der Forschung. Hg. v. Deutschlandfunk (Wissenschaft im Brennpunkt). Online verfügbar unter https://www.deutschlandfunk.de/risiken-der-forschung-dual-use-problematik-in-der-it-technik.740.de.html?dram:article_id=440556, zuletzt abgerufen am 20.07.2020.

welt.de (2015): Facebook mutiert zum Nachrichtenportal. In: *welt.de*, 06. Februar 2015. Online verfügbar unter https://www.welt.de/wirtschaft/webwelt/article160309705/Facebook-mutiert-zum-Nachrichtenportal.html, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Weltbank (2018): Urban population (% of total population) - Germany. United Nations Population Division. World Urbanization Prospects: 2018 Revision. Online verfügbar unter https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=DE, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Weltorganisation für Geistiges Eigentum (2019): Artificial intelligence (WIPO technology trends, 2019). Online verfügbar unter https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_1055.pdf, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Weltwirtschaftsforum (2018): Harnessing Artificial Intelligence for the Earth (Fourth Industrial Revolution for the Earth Series). Online verfügbar unter http://www3.weforum.org/docs/Harnessing_Artificial_Intelligence_for_the_Earth_report_2018.pdf, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Welz, Michael (2018): Das Buhlen um den digitalen Nachwuchs. In: computerwoche.de, 26. März 2018. Online verfügbar unter https://www.computerwoche.de/a/das-buhlen-um-den-digitalen-nachwuchs,3544428, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Wendehorst, Christiane (2016): Die Digitalisierung und das BGB. In: NJW Neue Juristische Wochenschrift (36), S. 2609–2613.

Wiegand, Silke (2019): KI für Smart Cities. Technische Hochschule Köln. Online verfügbar unter http://stories.online-redakteure.com/ki-smart-city/, zuletzt aktualisiert am 10.11.2019, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Wien Holding GmbH: Smart City Wien. Online verfügbar unter https://smartcity.wien.gv.at/site/, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Wietschel, Martin; Plötz, Patrick; Pfluger, Benjamin; Klobasa, Marian; Eßer, Anke; Haendel, Michael et al. (2018): Sektorkopplung. Definitionen, Chancen und Herausforderungen. Unter Mitarbeit von Technische Universität Berlin, Universität Kassel, VSE AG, Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung und Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e. V. Hg. v. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Working Paper Sustainability and Innovation, S 01/2018). Online verfügbar unter https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2018/WP01-2018_Sektorkopplung_Wietschel.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Wijman, Tom (2019): Newzoo's Games Trends to Watch in 2020. Online verfügbar unter https://newzoo.com/insights/articles/newzoos-games-trends-to-watch-in-2020/, zuletzt aktualisiert am 12.12.2019, zuletzt abgerufen am 28.07.2020.

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (2016): Internist-I. Online verfügbar unter https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Internist-I&oldid=757193465, zuletzt aktualisiert am 29.12.2016, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (2019): CADUCEUS (expert system). Online verfügbar unter https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=CADUCEUS_(expert_system)&oldid=887591200, zuletzt aktualisiert am 13.03.2019, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (2020): Movie production incentives in the United States. Online verfügbar unter https://en.wikipedia.org/wiki/Movie_production_incentives_in_the_United_States, zuletzt aktualisiert am 09.04.2020, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (2020): Mycin (Expertensystem). Online verfügbar unter https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Mycin_(Expertensystem)&oldid=199520702, zuletzt aktualisiert am 02.05.2020, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (2020): Jeremy Howard (entrepreneur). Online verfügbar unter https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Jeremy_Howard_(entrepreneur)&oldid=961349882, zuletzt aktualisiert am 07.06.2020, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Wirth, Rüdiger; Hipp, Jochen (2000): CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining. In: Neil Mackin (Hg.): Proceedings of the Fourth International Conference on the Practical Application of Knowledge Discovery and Data Mining. 11th - 13th April 2000, Crowne Plaza Midland Hotel, Manchester, UK. Blackpool, Lancashire: Practical Application Company, S. 29–40.

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft - Empfehlungen. Online verfügbar unter https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2019/pdf/WBGU_HGD2019_Empfehlungen.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft - Hauptgutachten. Online verfügbar unter https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2019/pdf/wbgu_hg2019.pdf, zuletzt abgerufen am 07.10.2020

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft - Zusammenfassung. Online verfügbar unter https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2019/pdf/WBGU_HGD2019_Z.pdf, zuletzt abgerufen am 07.10.2020

Wisskirchen, Gerlind; Biacabe, Blandine Thibault; Bormann, Ulrich; Muntz, Annemarie; Niehaus, Gunda; Soler, Guillermo Jiménez; Brauchitsch, Beatrice von (2017): Artificial Intelligence and Robotics and Their Impact on the Workplace. Hg. v. International Bar Association Global Employment Institute (IBA GEI). Online verfügbar unter https://www.ibanet.org/Article/NewDetail.aspx?ArticleUid=012a3473-007f-4519-827c-7da56d7e3509, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

Wöhrmann, Anne Marit; Gerstenberg, Susanne; Hünefeld, Lena; Pundt, Franziska; Reeske-Behrens, Anna; Brenscheidt, Frank; Beermann, Beate (2016): Arbeitszeitreport Deutschland 2016. 1. Auflage. Hg. v. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). Dortmund. Online verfügbar unter https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/F2398.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Wojcicki, Susan (2017): Expanding our work against abuse of our platform. Hg. v. YouTube. Online verfügbar unter https://youtube.googleblog.com/2017/12/expanding-our-work-against-abuse-of-our.html, zuletzt aktualisiert am 04.12.2017, zuletzt abgerufen am 31.07.2020.

World Medical Association (2013): WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. Online verfügbar unter https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/, zuletzt abgerufen am 09.07.2020.

Wrobel, Stefan (2019): Wohin geht die Reise bei Künstlicher Intelligenz? Deep Learning and Beyond. Fraunhofer IAIS, 03. Juli 2019. Online verfügbar unter https://www.plattform-lernende-systeme.de/jahreskonferenz.html, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Wu, Katherine (2018): Google's New AI Is a Master of Games, but How Does It Compare to the Human Mind? In: *smithsonianmag.com*, 10. Dezember 2018. Online verfügbar unter https://www.smithsonianmag.com/innovation/google-ai-deepminds-alphazero-games-chess-and-go-180970981/, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Wu, Tim (2017): The attention merchants. The epic scramble to get inside our heads. First Vintage Books edition.

Yang, Vivien; Schliesmeier, Niklas; Burger, Axel (2020): Die gefilterte Realität – Welchen Anteil haben wir selbst an der Entstehung von Echo-Kammern? Hg. v. Stichting In-Mind Foundation (4). Online verfügbar unter https://de.in-mind.org/article/die-gefilterte-realitaet-welchen-anteil-haben-wir-selbst-an-der-entstehung-von-echo-kammern?page=2&gclid=EAIaIQobChMImoDK39i96AIVV_lRCh24QQoTEAAYASAAEgIZp_D_BwE, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Yinug, Falan (2018): Semiconductors: A Strategic U.S. Advantage in the Global Artificial Intelligence Technology Race. Hg. v. Semiconductor Industry Association, zuletzt aktualisiert am https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/08.08.20181018_SIA_AI_white_paper_-_FINAL_08092018_with_all_member_edits_with_logo3-1.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Zalando SE (2018): Zalando testet Logistikroboter TORU in Erfurt. Im Logistikzentrum Erfurt könnten zukünftig zwei Roboter die Mitarbeiter bei schwierigen Stow- und Pick-Aufgaben unterstützen. Online verfügbar unter

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

https://corporate.zalando.com/de/newsroom/de/storys/zalando-testet-logistikroboter-toru-erfurt, zuletzt abgerufen am 15.07.2020.

Zander-Hayat, Helga; Domurath, Irina; Groß, Christian (2016): Personalisierte Preise. Hg. v. Sachverständigenrat für Verbraucherfragen (SVRV Working Paper, 2). Online verfügbar unter https://www.svr-verbraucherfragen.de/wp-content/uploads/SVRV_WP02_Personalisierte-Preise.pdf, zuletzt abgerufen am 23.07.2020.

Zanker, Claus; Roth, Ines; Hoppe, Markus (2019): ver.di - Innovationsbarometer 2019 Künstliche Intelligenz. Studie im Auftrag der ver.di-Bundesverwaltung Ressort 13, Bereich Innovation und Gute Arbeit. Hg. v. ver.di – Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft Bereich Innovation und Gute Arbeit. Online verfügbar unter https://innovation-gute-arbeit.verdi.de/++file++5dd3f17cd62276747746838b/download/innobaro_KI_RZweb3.pdf, zuletzt abgerufen am 05.08.2020.

zdf.de (2020): Rechtsgrundlagen und Vorschriften. Online verfügbar unter https://www.zdf.de/zdfunternehmen/zdf-rechtsgrundlagen-und-vorschriften-100.html, zuletzt aktualisiert am 15.07.2020, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

zdf.de (2020): Klimawandel: Energieschleuder Digitalisierung. Schulze legt Agenda vor. Online verfügbar unter https://www.zdf.de/nachrichten/politik/digitalagenda-umweltministerin-schulze-digitalisierung-klimawandel-100.html, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Zehrt, Wolfgang: Roboterjournalismus? Journalisten nutzen Robots! Online verfügbar unter http://digitalkommunizieren.de/roboterjournalismus/, zuletzt abgerufen am 30.07.2020.

zeit.de(2019): San Francisco verbietet Gesichtserkennung durch Behörden. Überwachung. In: *Zeit.de*, 15. Mai 2019. Online verfügbar unter https://www.zeit.de/politik/ausland/2019-05/ueberwachung-gesichtserkennung-san-francisco-usa-verbot, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

zeit.de (2019): Biometrische Daten von Millionen Nutzern offen im Netz. Hacker. In: *Zeit.de*, 14. August 2019. Online verfügbar unter https://www.zeit.de/digital/datenschutz/2019-08/hacker-israel-sicherheitsfirma-suprema-datenschutz, zuletzt abgerufen am 17.07.2020.

zeit.de (2019): Facebook startet neues Nachrichtenangebot für seine App. In: *Zeit.de*, 25. Oktober 2019. Online verfügbar unter https://www.zeit.de/digital/2019-10/facebook-news-tab-app-zeitungen-verlage-soziales-netzwerk?print, zuletzt abgerufen am 29.07.2020.

Zentralverband des deutschen Handwerks (2019): Positionspapier - Anforderungen des Handwerks an eine faire Datenökonomie. Online verfügbar unter https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/themen/wirtschaft/daten/Positionspapier_Datenoekonomie_20190627.pdf, zuletzt abgerufen am 21.07.2020.

Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Maier, Tobias; Weber, Enzo; Wolterm Marc I. (2018): Arbeitsmarkteffekte der Digitalisierung bis 2035 - Regionale Branchenstruktur spielt eine wichtige Rolle. Hg. v. IAB - Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB Kurzbericht - Aktuelle Analysen aus dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 9/2018). Online verfügbar unter http://doku.iab.de/kurzber/2018/kb0918.pdf, zuletzt abgerufen am 16.07.2020.

Zimmer, Anja (2019): Smart Regulation: Welche Antworten gibt der Medienstaatsvertrag auf die Regulierungsherausforderungen des 21. Jahrhunderts? – Ein Blick aus der Regulierungspraxis. In: *ZUM*, S. 126–130. Online verfügbar unter https://beck-online.beck.de/default.aspx?vpath=bibdata/zeits/ZUM/2019/cont/ZUM.2019.126.1.htm, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Zimmermann, Hendrik; Frank, David (2019): Künstliche Intelligenz für die Energiewende: Chancen und Risiken. Hintergrundpapier. Unter Mitarbeit von Michelle Reuter und Sophie Jahns. Hg. v. Germanwatch e. V. Online verfügbar unter https://www.germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/K%C3%BCnstliche%20Intelligenz%20f%C3%BCr%20die%20Energiewende%20-%20Chancen%20und%20Risiken.pdf, zuletzt abgerufen am 07.08.2020.

Zuboff, Shoshana (2018): Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus. Frankfurt, New York: Campus Verlag. Online verfügbar unter https://www.content-select.com/index.php?id=bib%5Fview&ean=9783593439433.

Zuckerman, Ethan (2020): The Case for Digital Public Infrastructure. Hg. v. Knight First Amendment Institute. Online verfügbar unter https://s3.amazonaws.com/kfai-documents/documents/7f5fdaa8d0/Zuckerman-1.17.19-FINAL-.pdf, zuletzt abgerufen am 04.08.2020.

Zuiderveen Borgesius, Frederik J.; Möller, Judith; Kruikemeier, Sanne; Fathaigh, Ronan Ó.; Irion, Kristina; Dobber, Tom et al. (2018): Online Political Microtargeting: Promises and Threats for Democracy. In: Utrecht Law Review (14), S. 82–96. Online verfügbar unter https://www.utrechtlawreview.org/articles/abstract/10.18352/ulr.420/, zuletzt abgerufen am 03.08.2020.

Zweig, Katharina A. (2018): Wo Maschinen irren können. Fehlerquellen und Verantwortlichkeiten in Prozessen algorithmischer Entscheidungsfindung. Arbeitspapier. Unter Mitarbeit von Sarah Fischer und Konrad Lischka. Hg. v. Bertelsmann Stiftung. Online verfügbar unter https://www.bertelsmann-

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/WoMaschinenIrrenKoennen.pdf, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Zweig, Katharina A. (2019): Algorithmische Entscheidungen: Transparenz und Kontrolle. Hg. v. Konrad-Adenauer-Stiftung. Berlin (Analysen & Argumente, 338). Online verfügbar unter https://www.kas.de/documents/252038/4521287/AA338+Algorithmische+Entscheidungen.pdf/533ef913-e567-987d-54c3-1906395cdb81?version=1.0&t=1548228380797, zuletzt abgerufen am 13.07.2020.

Zweig, Katharina A. (2019): Ein Algorithmus hat kein Taktgefühl. Wo künstliche Intelligenz sich irrt, warum uns das betrifft und was wir dagegen tun können. Originalausgabe.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2.1 Einsetzungsbeschluss

Deutscher Bundestag **Drucksache 19/2978**
19. Wahlperiode 26.06.2018

Antrag

der Fraktionen CDU/CSU, SPD, FDP und DIE LINKE.

Einsetzung einer Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale“

Der Deutsche Bundestag wolle beschließen:

Der Deutsche Bundestag setzt eine Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale“ ein.

I. Ausgangslage

Digitalisierung und weltweite Vernetzung, Internet der Dinge, Algorithmen und Künstliche Intelligenz (KI) werden die Welt noch viel umfassender und schneller verändern als bisher. KI ist einer der größten technologischen Treiber der Digitalisierung und ein zunehmend wichtiger Wirtschaftsfaktor. Dabei stellt KI einen umfassenden Paradigmenwechsel dar – mit dem Sprung von der rechnenden zur kognitiven Informatik: Anders als bisherige programmierte Abläufe sind KI, kognitive Systeme und Maschinen mehr und mehr lernfähig und zunehmend in der Lage, Erlerntes auf neue Situationen zu übertragen. Sie können Prozesse selbstständig planen, Prognosen treffen oder auch mit Menschen interagieren. KI erlaubt es, die Vielzahl der heute gesammelten Daten auf gänzlich neue Weise auszuwerten. Unternehmen und Staaten wenden erhebliche Ressourcen auf, um sich diese Analysemöglichkeiten zunutze zu machen.

Damit verbunden sind bisher unbekannte Fragestellungen, die auf Grundlage unseres Wertesystems sowie der Grund- und Menschenrechte beantwortet und damit die Erfolge unserer Sozialen Marktwirtschaft digital fortgeschrieben werden sollen.

Immer mehr Entscheidungen basieren bereits auf Algorithmen und zunehmend auch auf der Basis von KI. In Zukunft kann KI beispielsweise Ärztinnen und Ärzte bei Diagnose und Therapie unterstützen, bei der Feuerwehr für mehr Sicherheit sorgen oder die Städte durch intelligente Verkehrssteuerung entlasten. KI wird im Straßenverkehr zu mehr Sicherheit beitragen. Diese Beispiele zeigen: Die aktuellen Entwicklungen im Feld der KI haben tiefgreifenden Einfluss auf viele unserer Lebens- und Arbeitsbereiche und bedeuten für unsere Gesellschaft, den Staat und die Wirtschaft große Chancen, aber auch Herausforderungen.

Unser Ziel ist es, eine ausgewogene Debatte zu führen und gemeinsam mit Expertinnen und Experten Handlungsempfehlungen auch für den Gesetzgeber zu erarbeiten, wie die Potenziale von KI für das Leben der Menschen, für die Entwicklung unseres Wohlstandes und die Gesellschaft als Ganzes gefördert und die Risiken begrenzt werden können. Der Mensch muss dabei im Mittelpunkt stehen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Im Kern geht es um die Fragen, wie mit KI umgegangen werden soll, ob und in welcher Form nationale, europäische und internationale Regeln gebraucht werden, damit die Technik dem Menschen dient, und in welchem Maße die Entscheidungshoheit der Menschen unverzichtbar ist. KI ist ein Treiber für Innovationen beispielsweise in den Bereichen Mobilität, Sicherheit und Gesundheit. Der Einsatz von KI wird zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor von Unternehmen im deutschen, europäischen und globalen Kontext. Deutschland hat gute Voraussetzungen, die Nutzungspotenziale von KI zu realisieren. Es gibt starke Akteure, kluge Köpfe und ein großes Reservoir an Wissen und Kompetenz. Deutschland will im internationalen Vergleich Innovationsführer werden. Deshalb müssen vorhandene Kompetenzen gestärkt und weiter ausgebaut werden. Wenn es gewollt ist, dass die Rahmenbedingungen für KI auf Grundlage europäischer Werte definiert werden, dann muss KI auch in Europa erforscht, entwickelt und in Produkte und Services umgesetzt werden. Es wird daher die Aufgabe der Forschungs-, Wirtschafts-, Innovations- und Gesellschaftspolitik sein, eine umfassende nationale Strategie für KI aufzubauen und dabei die Zusammenarbeit in Europa, insbesondere mit Frankreich, zu intensivieren. Deutschland soll international Vorreiter bei der digitalen Spitzentechnologie werden.

II. Auftrag

Der Deutsche Bundestag beauftragt die Enquete-Kommission – unabhängig von und zusätzlich zu aktuellen Gesetzgebungsverfahren –, insbesondere in den folgenden Themenbereichen Chancen und Potenziale der KI sowie die damit verbundenen Herausforderungen zu untersuchen und Antworten auf die Vielzahl an technischen, rechtlichen, politischen und ethischen Fragen im Kontext von KI zu erarbeiten:

Wissenschaftlicher Rahmen

- Grundlagen und Arten von KI,
- Darstellung des Status quo,
- Darstellung von Entwicklungsszenarien,
- Darstellung von Visionen,
- Akteure auf nationaler und internationaler Ebene;

Staat, Gesellschaft und Demokratie

- Chancen und Herausforderungen von KI für den Einzelnen, die Gesellschaft, den Staat, die Wirtschaft und die Arbeitswelt,
- Auswirkungen von KI auf einzelne Lebens- und Politikbereiche, wie beispielsweise auf die öffentliche Verwaltung, Mobilität, Gesundheit, Pflege, selbstbestimmtes Altern, Bildung, Verteidigung, Umwelt, Klima- oder Verbraucherschutz,
- Ansätze von KI, um wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Fortschritt zu generieren,
- Auswirkungen der KI auf demokratische Prozesse,
- Auswirkungen auf Gleichstellung und Geschlechtergerechtigkeit,
- Strategien für einen möglichen Rechtsrahmen;

Werte und ethische Aspekte

- Bedeutung unseres Wertesystems und sich daraus ergebende Auswirkungen für KI-basierte Entscheidungen,
- Herausarbeitung von ethischen Prinzipien für die Entwicklung, Programmierung und den Einsatz von KI sowie der Interaktion von Mensch und Maschine,

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- Wege zur Steigerung der Wertschöpfung/Wettbewerbsvorteile durch ethische Leitplanken,
- Lebensbereiche, in denen der Einsatz von KI aus ethischen Gründen geboten ist oder unvertretbar sein könnte,
- Kriterien und Grenzen von KI-basierten Entscheidungen zur Sicherstellung rechtmäßiger Ergebnisse,
- Verantwortung und Haftungsfragen beim Einsatz von KI,
- Darstellung von möglichen Konfliktsituationen,
- Möglichkeiten der Auflösung von etwaigen Konfliktsituationen;

Wirtschaft

- wirtschaftliche Rahmenbedingungen, damit Deutschland und die Europäische Union im weltweiten Wettbewerb die Innovationsführerschaft bei KI übernehmen können,
- Identifikation strategischer Wirtschaftsbereiche für Deutschland und Europa,
- Bedeutung der Kombination von KI, dem Internet der Dinge, der Robotik und dem Maschinenbau und weiterer Schlüsseltechnologien für den Wirtschaftsstandort Deutschland, insbesondere auch im Hinblick auf den Mittelstand,
- notwendige Infrastruktur zur weiträumigen und sicheren Nutzung von KI und zum Schutz vor Cybercrime,
- Veränderungen der Arbeitswelt durch KI,
- Veränderung von Wertschöpfungsketten durch KI,
- Fähigkeiten von KI-Systemen in der Kooperation und Kollaboration mit dem Menschen im beruflichen Umfeld,
- Auswirkungen des technologischen Wandels auf die Soziale Marktwirtschaft, Tarifbindung und Mitbestimmung,
- rechtliche Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche KI in Deutschland und Europa, insbesondere Konzepte zum Ausbau der Dateninfrastruktur, zum Datenschutz und zur IT-Sicherheit, die sowohl dem technischen Fortschritt als auch dem Schutz der Privatsphäre des Einzelnen gerecht werden,
- verbesserte Verfügbarkeit von (nichtpersonenbezogenen) Daten als Voraussetzung für die Erforschung und Entwicklung von KI und Weiterentwicklung von Open Data- und Open Science-Ansätzen (Forschungsdaten),
- Analyse der rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in anderen Regionen der Welt, Strategien zur Sicherung eines Level Playing Field für deutsche und europäische Unternehmen,
- Potenziale von KI für Umwelt- und Klimaschutz sowie eine ressourcenschonende Produktionsweise;

Bildung und Forschung

- Möglichkeiten zur Stärkung und Weiterentwicklung der Grundlagen- und Anwendungsforschung im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI, unter besonderer Berücksichtigung von gemeinsamen europäischen Initiativen mit spezifischem Mehrwert,
- internationaler Vergleich öffentlicher und privater Forschungsaktivitäten und -infrastrukturen und des entsprechenden Mitteleinsatzes unter besonderer Berücksichtigung der USA und China,
- Verbesserung des Transfers von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen hin zu zukunftsweisenden Produkten und Geschäftsmodellen, gerade auch von kleinen

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

und mittelständischen Unternehmen,

- Schaffung eines innovationsfreundlichen Umfeldes und Kooperationsmöglichkeiten, u. a. an Schulen, Hochschulen und für Start-ups,
- Weiterentwicklung der Technikfolgenabschätzung in Bezug auf KI,
- Möglichkeiten von KI als disruptive Technologie für die gesamte Bildungskette, um den theoretischen sowie praktischen Umgang mit KI in allen Lebensabschnitten zu stärken,
- Gestaltung der Bildungs-, Hochschul- und Forschungslandschaft, damit auch künftig KI-Expertinnen und -Experten in Deutschland und Europa forschen und ausgebildet werden.

III. Handlungsempfehlungen

Die Enquete-Kommission soll ein Ort sein, an dem Politik gemeinsam mit Expertinnen und Experten eine der zentralen Debatten über die Zukunft der KI als Teil unserer digitalen Gesellschaft aufgreift, konkrete Vorschläge für die politischen Entscheidungsträgerinnen und -träger erarbeitet und damit neue Impulse für die Verwendung von KI in unserem Land setzt. Die Enquete-Kommission soll auf Basis ihrer Untersuchungsergebnisse den staatlichen Handlungsbedarf national, auf europäischer Ebene und international benennen.

IV. Zusammensetzung und Öffentlichkeit

Der Enquete-Kommission gehören 19 Mitglieder des Deutschen Bundestages und 19 Sachverständige an. Die Fraktion der CDU/CSU benennt sieben Mitglieder, die Fraktion der SPD vier Mitglieder, die Fraktionen AfD, FDP, DIE LINKE., BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN je zwei Mitglieder.

Für jedes Mitglied des Deutschen Bundestages kann ein stellvertretendes Mitglied benannt werden. Die Sachverständigen werden im Einvernehmen der Fraktionen benannt. Kann ein Einvernehmen nicht hergestellt werden, so benennen sie die Fraktionen nach dem vorgenannten Schlüssel.

Die Enquete-Kommission kann die Öffentlichkeit ihrer Beratungen herstellen; dies gilt insbesondere für Anhörungen und Fachgespräche.

V. Zeitplan

Die Enquete-Kommission soll sich unverzüglich konstituieren und zeitnah nach der parlamentarischen Sommerpause 2020 ihre Ergebnisse und Handlungsempfehlungen vorlegen, damit noch in der 19. Legislaturperiode erste Umsetzungsschritte erfolgen können.

Berlin, den 26. Juni 2018

Volker Kauder, Alexander Dobrindt und Fraktion
Andrea Nahles und Fraktion
Christian Lindner und Fraktion
Dr. Sahra Wagenknecht, Dr. Dietmar Bartsch und Fraktion

Satz: Satzweiss.com Print, Web, Software GmbH, Mainzer Straße 116, 66121 Saarbrücken, www.satzweiss.com
Druck: Printsystem GmbH, Schafwäsche 1-3, 71296 Heimsheim, www.printsystem.de
Vertrieb: Bundesanzeiger Verlag GmbH, Postfach 10 05 34, 50445 Köln, Telefon (02 21) 97 66 83 40, Fax (02 21) 97 66 83 44, www.betrifft-gesetze.de
ISSN 0722-8333

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2.2 Organisation

2.2.1 Zusammensetzung der Enquete-Kommission

	Ordentliche Mitglieder	**Stellvertretende Mitglieder**	**Sachverständige**
CDU/CSU	Bernstiel, Christoph (bis 26. September 2019) Biadacz, Marc (ab 27. September 2019) Durz, Hansjörg Kemmer, Ronja Metzler, Jan Sauer, Stefan **(stellv. Vorsitzender)** Prof. Dr. Schmidtke, Claudia Steier, Andreas	Bernstiel, Christoph (ab 27. September 2019) Knoerig, Axel Lange, Ulrich Schimke, Jana Schipanski, Tankred Schön, Nadine Sorge, Tino Weinberg, Marcus (bis 26. September 2019)	Dehmel, Susanne Prof. Dr. Ecker, Wolfgang Prof. Dr. Filipović, Alexander Dr. Klüwer, Tina Prof. Dr. Krüger, Antonio Prof. Dr. Müller-Lietzkow, Jörg Dr. Wieczorek, Sebastian
SPD	Esken, Saskia (bis 16. Dezember 2019) Korkmaz-Emre, Elvan (ab 17. Dezember 2019) Kolbe, Daniela **(Vorsitzende)** Mohrs, Falko Röspel, René	Heidenblut, Dirk Klare, Arno Mindrup, Klaus (ab 17. Dezember 2019) Möller, Siemtje Dr. Zimmermann, Jens (bis 16. Dezember 2019)	Prof. Dr.-Ing. Haddadin, Sami Rechtsanwalt Kuhlen, Jan Müller, Lena-Sophie Schröder, Lothar
AfD	Dr. Jongen, Marc Cotar, Joana (ab 17. Januar 2019) Kamann, Uwe (bis 31. Dezember 2018)	Cotar, Joana (bis 16 Januar 2019) Felser, Peter (ab 17. Januar 2019) Dr. Frömming, Götz (bis 25. November 2019) Schneider, Jörg (ab 26. November 2019)	Prof. Dr. Hollas, Boris Prof. Dr. Löschke, Knut
FDP	Brandenburg, Mario Kluckert, Daniela	Cronenberg, Carl-Julius Höferlin, Manuel	Dr. Burchardt, Aljoscha Martin, Andrea
DIE LINKE.	Dr. Sitte, Petra Tatti, Jessica	Domscheit-Berg, Anke Dr. Kessler, Achim (bis 30. September 2019) Ulrich, Alexander (bis Februar 2019) Wagner, Andreas (ab 1. Oktober 2019)	Dr. Butollo, Florian Prof. Dr. Zweig, Katharina
BÜNDNIS 90/ DIE GRÜNEN	Dr. Christmann, Anna Janecek, Dieter	Dr. Bayaz, Danyal Rößner, Tabea	Prof. Dr. Bast, Hannah Dr. Heumann, Stefan

2.2.2 Obleute

Kemmer, Ronja (CDU/CSU)
Röspel, René (SPD)
Kamann, Uwe (AfD) (27. September 2018 – 31. Dezember 2019)
Cotar, Joana (AfD) (17. Januar 2019 – 14. November 2019)
Felser, Peter (AfD) (ab 15. November 2019)
Brandenburg, Mario (FDP)
Dr. Sitte, Petra (DIE LINKE)
Dr. Christmann, Anna (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN) (27. September 2018 -16. Dezember 2019/ab 15. April 2020)
Janecek, Dieter (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN) (17. Dezember 2019 – 14. April 2020)

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2.2.3 Zusammensetzung der Projektgruppen

Projektgruppe 1 „KI und Wirtschaft“

Projektgruppenmitglieder	MdB	Sachverständige
CDU/CSU	Durz, Hansjörg Kemmer, Ronja **(Vorsitzende)** Metzler, Jan	Prof. Dr. Ecker, Wolfgang Dr. Klüwer, Tina
SPD	Klare, Arno Mohrs, Falko Röspel, René (stellv. Mitglied)	Schröder, Lothar
AfD	Cotar, Joana	Prof. Dr. Löschke, Knut
FDP	Brandenburg, Mario (stellv. Mitglied)	Dr. Burchardt, Aljoscha
DIE LINKE.	Tatti, Jessica	Dr. Butollo, Florian (stellv. Mitglied)
BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN	Dr. Bayaz, Danyal Janecek, Dieter (stellv. Mitglied)	

Projektgruppe 2 „KI und Staat“

Projektgruppenmitglieder	MdB	Sachverständige
CDU/CSU	Bernstiel, Christoph Sauer, Stefan	Prof. Dr. Filipović, Alexander Prof. Dr. Müller-Lietzkow, Jörg Dr. Wieczorek, Sebastian
SPD	Esken, Saskia Möller, Siemtje (stellv. Mitglied)	RA Kuhlen, Jan Müller, Lena-Sophie
AfD	Felser, Peter Dr. Jongen, Marc	
FDP	Cronenberg, Carl-Julius Höferlin, Manuel (stellv. Mitglied)	
DIE LINKE.	Domscheit-Berg, Anke **(Vorsitzende)**	Prof. Dr. Zweig, Katharina (stellv. Mitglied)
BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN	Rößner, Tabea	Dr. Heumann, Stefan (stellv. Mitglied)

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppe 3 „KI und Gesundheit“

Projektgruppenmitglieder	**MdB**	**Sachverständige**
CDU/CSU	Prof. Dr. Schmidtke, Claudia Sorge, Tino Steier, Andreas	Dehmel, Susanne Prof. Dr. Krüger, Antonio
SPD	Kolbe, Daniela Röspel, René Dr. Zimmermann, Jens (stellv. Mitglied)	Prof. Dr.-Ing. Haddadin, Sami
AfD	Dr. Frömming, Götz	Prof. Dr. Hollas, Boris
FDP	Kluckert, Daniela (stellv. Mitglied)	Martin, Andrea
DIE LINKE.	Dr. Sitte, Petra Dr. Kessler, Achim (stellv. Mitglied)	
BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN	Dr. Christmann, Anna **(Vorsitzende)**	Prof. Dr. Bast, Hannah (stellv. Mitglied)

Projektgruppe 4 „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“

Projektgruppenmitglieder	**MdB**	**Sachverständige**
CDU/CSU	Biadacz, Marc (ab 1. Oktober 2019) Schimke, Jana Steier, Andreas Prof. Dr. Schmidtke, Claudia (stellv. Mitglied ab 1. Oktober 2019, vorher ordentl. Mitglied)	Dehmel, Susanne Prof. Dr. Krüger, Antonio
SPD	Röspel, René **(Vorsitzender)** Kolbe, Daniela (stellv. Mitglied)	Prof. Dr.-Ing. Haddadin, Sami Schröder, Lothar
AfD	Dr. Frömming, Götz (bis 25. November 2019) Schneider, Jörg (ab 26. November 2019)	Prof. Dr. Hollas, Boris
FDP	Cronenberg, Carl-Julius (stellv. Mitglied)	Martin, Andrea
DIE LINKE.	Tatti, Jessica	Dr. Butollo, Florian (stellv. Mitglied)
BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN	Dr. Christmann, Anna Dr. Bayaz, Danyal (stellv. Mitglied) (ab. 1. Oktober 2019)	Prof. Dr. Bast, Hannah (stellv. Mitglied) (bis 31.September 2019)

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppe 5 „KI und Mobilität“

Projektgruppenmitglieder	**MdB**	**Sachverständige**
CDU/CSU	Bernstiel, Christoph Metzler, Jan Sauer, Stefan Schreiner, Felix (ab 17. Dezember 2019) Lange, Ulrich (stellv. Mitglied) (bis 16. Dezember 2019) Dr. Friedrich, Hans-Peter (stellv. Mitglied) (ab 17. Dezember 2019)	Prof. Dr. Ecker, Wolfgang Dr. Wieczorek, Sebastian
SPD	Klare, Arno Mindrup, Klaus (ab 17. Dezember 2019) Mohrs, Falko	
AfD	Felser, Peter	Prof. Dr. Löschke, Knut
FDP	Kluckert, Daniela **(Vorsitzende)** Höferlin, Manuel (stellv. Mitglied)	
DIE LINKE.	Domscheit-Berg, Anke Wagner, Andreas (stellv. Mitglied) (ab 1. Oktober 2019)	
BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN	Janecek, Dieter	Prof. Dr. Bast, Hannah (stellv. Mitglied) (ab 26. November 2019)

Projektgruppe 6 „KI und Medien“

Projektgruppenmitglieder	**MdB**	**Sachverständige**
CDU/CSU	Durz, Hansjörg Kemmer, Ronja	Prof. Dr. Filipović, Alexander Dr. Klüwer, Tina Prof. Dr. Müller-Lietzkow, Jörg
SPD	Esken, Saskia (bis 16. Dezember 2019) Korkmaz-Emre, Elvan (ab 17. Dezember 2019) Mohrs, Falko (stellv. Mitglied) (ab 12. Juni 2020)	RA Kuhlen, Jan Müller, Lena-Sophie
AfD	Cotar, Joana **(Vorsitzende)** Dr. Jongen, Marc	
FDP	Brandenburg, Mario (stellv. Mitglied)	Dr. Burchardt, Aljoscha
DIE LINKE.	Dr. Sitte, Petra	Prof. Dr. Zweig, Katharina (stellv. Mitglied)

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppenmitglieder	**MdB**	**Sachverständige**
BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN	Rößner, Tabea	Dr. Heumann, Stefan (stellv. Mitglied)

2.2.4 Fraktionsreferentinnen und –referenten

Fraktion CDU/CSU
ORR'in Dunker, Julia

Fraktion SPD
Bose, Sandra
Will, Matthias

Fraktion AfD
Dr. Hermanns, Andre
Kaufmann, Markus (2. Januar – 31. Mai 2019)
Peter, Christopher

Fraktion FDP
Rusche, Marianna (ab 1. Oktober 2019)
Shoar, Kya (bis 30. September 2019)

Fraktion DIE LINKE.
Dr. Christen, Christian
Galla, Nina
Reetz, Alexander
Roth, Anne
Schulze, Florian

Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN
Bisanz, Sarkis (ab 2. April 2019)
Drenger, Markus
Piallat, Chris
Wratil, Patricia

2.2.5 Mitarbeiterinnen und –Mitarbeiter der Mitglieder

Fraktion CDU/CSU
Bittner, Denise
Fraederich, Oliver
Haase, René
Hohenreuther, Michael
Kuntze, Jan-Hendrik
Lämmermann, Ute
Mackscheidt, Clemens
Scheffbuch, Johanna
Schmidt, Philipp
Tjaden, Christian
Wernke, Gerrit
Zarandi, Maik

Fraktion SPD
Kampherbeek, Henning
Köbele-Ennaji, Valerie (bis 31. August 2019)

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Nahrgang, Thorsten
Peter, Robert
Sparenberg, Anke
Taugner, Michael (ab 1. September 2019)
Thalheim, Ulrike

Fraktion AfD
Class, Dominik
Hummel, Michael
Karl, Nicolas
Schmidt, Stephan

Fraktion FDP
Herrmann, Maria
Schumacher, Philip
Shakirova, Aygul

Fraktion DIE LINKE.
Otto, Cornelia
Schillo, Moritz
Schindler, Mathias
Sieron, Sandra
Thumm, Manuel
Weiß, Simon

Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN
Eder, Linda
König, Alexander
Dr. Ralfs, Richard
Seyffarth, Miriam

Sachverständige:
Roberts, Cindy-Ricarda

2.2.6 Übersicht über die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Kommissionssekretariats

MRn Claudia Bülter
Leiterin des Sekretariats

RD Mark Krause (April 2019 bis Dezember 2019)
Referent/stellvertretender Leiter

ORRn Theresa Essers (ab Februar 2019)
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
ab Januar 2020 stellvertretende Leiterin

RD Dr. Tarik Menzenbach (ab März 2020)
Referent

Volker Tripp
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Lisa Szugfil (ab März 2019)

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Christopher Speer
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

ORR Felix Wehrmann (ab Januar 2020)
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Antje Herold (ab Dezember 2018)
Büroleiterin

Tanja Raptis
Erste Ausschusssekretärin

Kerstin Stamm (September 2018 bis April 2019)
Zweite Ausschusssekretärin

Silvia Seifarth (ab Mai 2019)
Zweite Ausschusssekretärin

Annalena Franke (ab Juni 2019)
Rechtskandidatin

Jasmin Bechtold (Juni 2019 bis Dezember 2019)
Rechtskandidatin

Jennifer Liersch (ab April 2020)
Rechtskandidatin

2.3 Protokolle

2.3.1 Liste der Protokolle der Enquete-Kommission:

Nr.	Datum	Art	Gegenstand	Seitenanzahl	Absendung endg. Protokoll
1	27.09.18	öffentlich	**Konstituierung**	6 Seiten	17.10.2018
2	27.09.18	nicht öffentlich	Beratungssitzung	6 Seiten	17.10.2018
3 I	15.10.18	öffentlich	Klausurtagung	13 Seiten	26.11.2018
3 II	15.10.18	nicht öffentlich	Klausurtagung	19 Seiten	26.11.2018
4 I	05.11.18	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	43 Seiten	05.02.2019
4 II	05.11.18	öffentlich	Anhörungssitzung	20 Seiten	05.02.2019
5 I	10.12.18	öffentlich	Anhörungssitzung	48 Seiten	01.03.2019
5 II	10.12.18	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	19 Seiten	01.03.2019
6 I	14.01.19	öffentlich	Klausurtagung	39 Seiten	27.03.2020
6 II	14.01.19	nicht öffentlich	Klausurtagung	20 Seiten	27.03.2020
7 I	11.02.19	öffentlich	Anhörungssitzung	8 Seiten	27.03.2020
7 II	11.02.19	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	21 Seiten	27.03.2020
8 I	11.03.19	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	20 Seiten	31.03.2020
8 II	11.03.19	öffentlich	Anhörungssitzung	17 Seiten	31.03.2020
9 I	01.04.19	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	29 Seiten	31.03.2020
9 II	01.04.19	öffentlich	Anhörungssitzung	17 Seiten	31.03.2020
10 I	06.05.19	öffentlich	Anhörungssitzung	18 Seiten	08.04.2020
10 II	06.05.19	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	24 Seiten	08.04.2020

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

11 I	03.06.19	öffentlich	Anhörungssitzung	18 Seiten	17.04.2020
11 II	03.06.19	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	25 Seiten	17.04.2020
12	09.09.19	nicht öffentlich	Beratungssitzung	28 Seiten	17.04.2020
13	14.10.19	nicht öffentlich	Beratungssitzung	14 Seiten	17.04.2020
14 I	04.11.19	öffentlich	Anhörungssitzung	11 Seiten	17.04.2020
14 II	04.11.19	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	22 Seiten	17.04.2020
15 I	29.11.19	nicht öffentlich	Klausursitzung	28 Seiten	17.04.2020
15 II	30.11.19	nicht öffentlich	Klausursitzung	18 Seiten	17.04.2020
16 I	09.12.19	öffentlich	Anhörungssitzung	18 Seiten	
16 II	09.12.19	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	19 Seiten	21.10.2020
17 I	13.01.19	öffentlich	Anhörungssitzung	15 Seiten	21.10.2020
17 II	13.01.19	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	22 Seiten	21.10.2020
18 I	10.02.20	öffentlich	Anhörungssitzung	18 Seiten	21.10.2020
18 II	10.02.20	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	20 Seiten	21.10.2020
19 I	02.03.20	öffentlich	Anhörungssitzung	18 Seiten	21.10.2020
19 II	02.03.20	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	20 Seiten	21.10.2020
20 I	04.05.20	öffentlich	Anhörungssitzung	15 Seiten	21.10.2020
20 II	04.05.20	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	19 Seiten	21.10.2020
21	15.06.20	nicht öffentlich	Beratungssitzung	34 Seiten	21.10.2020
22	29.06.20	nicht öffentlich	Beratungssitzung	21 Seiten	21.10.2020
23	07.09.20	nicht öffentlich	Beratungssitzung	39 Seiten	21.10.2020
24	05.10.20	nicht öffentlich	Beratungssitzung	25 Seiten	22.10.2020
25	26.10.20	nicht öffentlich	Beratungssitzung/Abschlussitzung		

2.3.2 Liste der Protokolle der Projektgruppe 1 „KI und Wirtschaft“:

Nr.	Datum	Art	Gegenstand	Seitenanzahl	Absendung endg. Protokoll
1	11.02.2019	nicht öffentlich	Konstituierende Sitzung	19	25.02.2019
2	11.03.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	22	20.03.2019
3	01.04.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	31	15.04.2019
4	08.04.2019	nicht öffentlich	Klausurtagung	68	03.05.2019
5	06.05.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	32	17.05.2019
6	03.06.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung	29	11.06.2019
7	24.06.2019	nicht öffentlich	Klausurtagung		kein Protokoll
8	02.09.2019	nicht öffentlich	Klausurtagung		kein Protokoll
9	09.09.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung		kein Protokoll
10	14.10.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung		kein Protokoll

2.3.3 Liste der Protokolle der Projektgruppe 2 „KI und Staat“:

Nr.	Datum	Art	Gegenstand	Seitenanzahl	Absendung endg. Protokoll
1	11.02.2019	nicht öffentlich	Konstituierende Sitzung	14	15.02.2019
1.1	18.02.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung der AG 1	15	25.02.2019
2	11.03.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	11	12.06.2019
2.1	18.03.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung der AG 1	16	12.06.2019
3	01.04.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	15	12.06.2019
4	06.05.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	22	12.06.2019

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5	13.05.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung	20	19.07.2019
6	03.06.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	18	18.07.2019
7	24.06.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung	6	18.07.2019
8	02.09.2019	nicht öffentlich	Klausurtagung		kein Protokoll
9	09.09.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung		kein Protokoll
10	23.09.2019	nicht öffentlich	Klausurtagung		kein Protokoll
11	14.10.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung		kein Protokoll

2.3.4 Liste der Protokolle der Projektgruppe 3 „KI und Gesundheit“:

Nr.	Datum	Art	Gegenstand	Seitenanzahl	Absendung endg. Protokoll
1	11.02.2019	nicht öffentlich	Konstituierende Sitzung	11	19.02.2019
2	11.03.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	14	05.10.2020
3	01.04.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	21	05.10.2020
4	06.05.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	22	05.10.2020
5	13.05.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	34	05.10.2020
6	03.06.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung	6	05.10.2020
7	24.06.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung	5	02.07.2019
8	02.09.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung	3	05.10.2020
9	09.09.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung	3	05.10.2020
10	14.10.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung	4	05.10.2020

2.3.5 Liste der Protokolle der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit“:

Nr.	Datum	Art	Gegenstand	Seitenanzahl	Absendung endg. Protokoll
1	14.10.2019	nicht öffentlich	Konstituierende Sitzung	13	21.10.2019
2	04.11.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung	29	22.11.2019
3	25.11.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	43	17.02.2020
4	09.12.2020	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	37	23.04.2020
5	16.12.2020	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	62	23.04.2020
6	13.01.2020	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	30	23.04.2020
	10.02.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll
7	02.03.2020	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	23	23.04.2020
8	09.03.2020	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	9	23.04.2020
9	11.05.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll
10	18.05.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll
11	25.05.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll
12	08.06.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll
13	15.06.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll
14	22.06.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll
15	06.07.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2.3.6 Liste der Protokolle der Projektgruppe 5 „KI und Mobilität“

Nr.	Datum	Art	Gegenstand	Seitenanzahl	Absendung endg. Protokoll
1	14.10.2019	nicht öffentlich	Konstituierende Sitzung	2	08.11.2019
2	04.11.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	24	17.01.2020
3	11.11.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	16	02.03.2020
4	09.12.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	15	25.02.2020
5	16.12.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	20	11.03.2020
6	13.01.2020	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	19	31.08.2020
7	10.02.2020	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	20	24.09.2020
8	09.03.2020	nicht öffentlich	Klausurtagung		Kein Protokoll
9	25.05.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll
10	03.06.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll
11	22.06.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll

2.3.7 Liste der Protokolle der Projektgruppe 6 „KI und Medien“

Nr.	Datum	Art	Gegenstand	Seitenanzahl	Absendung endg. Protokoll
1	14.10.2019	nicht öffentlich	Konstituierende Sitzung	3	23.10.2019
2	04.11.2019	nicht öffentlich	Beratungssitzung	30	10.01.2020
3	09.12.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	34	05.03.2020
4	16.12.2019	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	25	05.03.2020
5	13.01.2020	nicht öffentlich	Beratungssitzung	28	05.03.2020
6	10.02.2020	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	24	05.03.2020
7	02.03.2020	nicht öffentlich	Anhörungssitzung	16	18.03.2020
8	09.03.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll
9	20.04.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll
10	11.05.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll
11	25.05.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll
12	15.06.2020	nicht öffentlich	Textarbeit		Kein Protokoll

2.4 Verzeichnisse und Übersichten

2.4.1 Liste der Drucksachen der Enquete-Kommission:

Kommissionsdrucksache 19(27)…	Art, Datum, Inhalt	Eingang/ Verteilung am	Beschlossen/ Behandelt am
1	Präsentation, 15.10.2018, Begriffsklärung KI, von **Dr. Aljoscha Burchardt/Prof. Dr. Antonio Krüger**	02.11.2018	
2	Präsentation, 15.10.2018, Algorithmische Entscheidungen, von **Prof. Dr. Katharina Zweig**	02.11.2018	
3	Präsentation, 05.11.2018, Nationale KI-Strategien EU und USA, von **Dr. Stefan Heumann**	02.11.2018	
4	Präsentation, 05.11.2018, Der Drache und die KI, von **Prof. Dr. Müller-Lietzkow**	05.11.2018	
5	Präsentation, 15.10.2018, Maschinelles Lernen vs. Klassische Algorithmen, von **Prof. Dr. Hannah Bast**	15.10.2018/06.11.2018	

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Kommissionsdrucksache 19(27)…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
6	Präsentation, 15.10.2018, Online-Bürgerbeteiligung an der Parlamentsarbeit, von **Britta Oertel**, **Carolin Kahlisch** und **Dr. Steffen Albrecht**	15.10.2018/06.11.2018	
7	Präsentation, 05.11.2018, Overview EU AI High Level Group, von **Saskia Steinacker** (Bayer)	28.11.2018	
8	Definitionspapier, 09.11.2018, Begriffsklärung KI, CDU/CSU-Bundestagsfraktion	07.12.2018	
9 (neu)	Präsentation, 10.12.2018, Künstliche Intelligenz in der Wirtschaft, von **Dr. Sebastian Wieczorek**	10.12.2018	
10	Beschlussvorlage für die Arbeitsstruktur und die Einsetzung der Projektgruppen der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz	11.01.2019	
11	Beschlussvorlage für Organisation und Vorsitz der Projektgruppen, Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz	11.01.2019	
12	Präsentation, 14.01.2019, Ethik und KI –Grundlagen und Grundwerte, von **Prof. Dr. Alexander Filipović**	11.01.2019	
13	Präsentation, 14.01.2019, Es fehlt eine gesellschaftliche Vision, von **Lothar Schröder**	11.01.2019	
14	Präsentation, 14.01.2019, KI und Ethik – Umsetzung in industrielle Richtlinien und pragmatische Ansätze am Beispiel IBM –, von **Andrea Martin**	15.01.2019	
15	Präsentation, 14.01.2019, Debatoo, von **Henrik Tesch**	15.01.2019	
16	Handout für den Vortrag, 14.01.2019, Black Box Analysen zur Kontrolle von ADM-Systemen, von **Prof. Dr. Katharina Zweig**	16.01.2019	
17	Beschluss vom 14. Januar 2019 über die Arbeitsstruktur und die Einsetzung der Projektgruppen der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz	18.01.2019	
18	Beschluss vom 14. Januar 2019 über Organisation und Vorsitz der Projektgruppen der Enquete-Kommission	18.01.2019	
19	Strukturvorschlag Teilberichte, Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz	30.01.2019	
20	Meta-Ebene Ethik – Themen und Verfahren, **Prof. Dr. Alexander Filipović**	30.01.2019	
21	Beschlussvorlage Besetzung der Projektgruppen der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz	01.02.2019	
22	Beschlussvorlage Rahmenbedingungen für die Arbeit der Projektgruppen der Enquete-Kommission Künstl. Intelligenz	01.02.2019	
23	Beschlussvorlage Projektgruppenübergreifende Leitfragen, Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz	01.02.2019	
24	Schriftl. Antwort des BMBF auf Fragen der Enquete-Kommission zur „Strategie Künstliche Intelligenz (KI)“ der Bundesregierung, **PStS Michael Meister**	04.02.2019	
25	Präsentation, 11.02.2019, Künstl. Intelligenz. Gesellschftl. Wahrnehmung und Akzeptanz, von **Susanne Dehmel**	08.02.2019	
26	Präsentation, 11.02.2019, KI und Ethik. Gesellschaftliche Wahrnehmung und Akzeptanz, von **Lena-Sophie Müller**	08.02.2019	

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Kommissionsdrucksache 19(27)…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
27	Beschluss Besetzung der Projektgruppen der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz	18.02.2019	
28	Beschluss Rahmenbedingungen für die Arbeit der Projektgruppen, Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz	18.02.2019	
29	Beschluss Projektgruppenübergreifende Leitfragen, Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz	18.02.2019	
30	Beschlussvorlage der Struktur der Teilberichte der Enquete-Kommission KI	05.02.2019	11.03.2019
31	Impulsvortrag Künstliche Intelligenz & Helmholtz von **Prof. Dr.-Ing. Morris Riedel** am 11.03.2019.	11.03.2019	
32	Impulsvortrag von **Prof. Dr. Emmanuel Müller (Frauenhofer IAIS)** zum Thema KI: Forschung & Entwicklung – Machine Learning, Algorithms, Data Science –	11.03.2019	
33	Impulsvortrag von **Prof. Dr. Sören Auer (TIB Leibniz Gemeinschaft)** zum Thema Künstliche Intelligenz am 11.03.2019.	11.03.2019	
34	Impulsvortrag von **Prof. Dr. Alexander Filipović** zum Thema Ethik am 11.03.2019.	11.03.2019	
35	Beschluss der Struktur der Teilberichte der Enquete-Kommission KI	14.03.2019	11.03.2019
36 (neu)	Thesen und Vortragsunterlagen zum Thema „Die Begriffe „Vertrauen“ und „Gemeinwohl“ in Bezug auf „Künstliche Intelligenz(en)“ von Herrn **Prof. Dr. J. Fetzer** für die 9. Sitzung der Enquetekommission Künstliche Intelligenz am 01.04.2019.	28.03.2019	01.04.2019
37	Vortrag und Handout von Herrn **Roy Uhlmann** zum Thema Künstliche Intelligenz am Beispiel autonomes Fahren am 01.04.2019.	01.04.2019	01.04.2019
38	Thesenpapier von Frau **Prof. Nadja Capus** zur Einschätzung der Chancen und Risiken Künstlicher Intelligenz im Bereich Strafrecht und Strafprozessrecht sowie um Mitteilung allfälliger Handlungsempfehlungen an den Gesetzgeber.	24.04.2019	
39	Impulsvortrag von **Prof. Dr. Axel Metzger (Humboldt-Universität zu Berlin)** zum Thema „Rechtliche Herausforderung bei Entwicklung und Einsatz von KI am 06.05.2019.		
40	Empfehlungen zu Rechtsfragen der „Künstlichen Intelligenz“ von Herrn **Prof. Dr. Axel Metzger (Humboldt-Universität zu Berlin)**.	02.05.2019	06.05.2019
41	Impulsvortrag von Herrn **Michael Teigeler** und **Dr. Sebastian Hallensleben (VDE/DKE)** zum Thema „Normen und Standards“ am 06.05.2019	02.05.2019	06.05.2019
42	Kernthesen und Handlungsempfehlungen zum Thema „Normung und Standards“ von Herrn **Michael Teigeler** und **Dr. Sebastian Hallensleben (VDE/DKE).**	02.05.2019	06.05.2019

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Kommissionsdrucksache 19(27)…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
43	Thesenpapier von Herrn **Prof. Dr. Kai Cornelius** zu Handlungsnotwenigkeit der Legislative im Spannungsfeld „Künstliche Intelligenz“ und dem Straf- bzw. Strafprozessrecht.	03.05.2019	
44	Beschlussvorlage für eine vorläufige Grobgliederung des Mantelberichts.	03.05.2019	06.05.2019
45	Thesenpapier von Frau **Carla Hustedt** zur KI-Transparenz aus Verantwortung.	03.05.2019	06.05.2019
46	Impulsvortrag von Frau **Carla Hustedt** zum Thema „KI-Transparenz aus Verantwortung“ am 06.05.2019	03.05.2019	06.05.2019
47 (neu)	Impulsvortrag von Herrn **Rechtsanwalt Jan Kuhlen** zum Thema „Haftungsrechtliche Fragen Künstlicher Intelligenz“ am 06.05.2019	05.05.2019	06.05.2019
48	Beschlussvorlage zur Definition des Begriffs „Künstliche Intelligenz“ auf Vorschlag sachverständiger Kommissionsmitglieder.	28.05.2019	03.06.2019
49	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Stefan Heumann** (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) zum Thema „Europäisches Datenmodell für KI“ am 03.06.2019	28.05.2019	03.06.2019
50	Impulsvortrag von Frau **Elisabeth Lindinger** (Open Knowledge Foundation) zum Thema „Öffentliche Daten und KI“ am 03.06.2019	28.05.2019	03.06.2019
51	Kernthesen und Handlungsempfehlungen von Frau **Elisabeth Lindinger** (Oben Knowledge Foundation) zu Öffentliche Daten und KI.	28.05.2019	03.06.2019
52	Thesenpapier von Frau **Prof. Dr. Judith Simon** (Universität Hamburg) zu Gerechtigkeit und Diskriminierung.	30.05.2019	03.06.2019
53	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Norbert Pohlmann** (Westfälische Hochschule Gelsenkirchen) zum Thema „KI und Cyber-Sicherheit“ am 03.06.2019.	30.05.2019	03.06.2019
54	Thesenpapier und Handlungsempfehlungen von Herrn **Prof. Dr. Norbert Pohlmann** (Westfälische Hochschule Gelsenkirchen) zu Sicherheit und Vertrauenswürdigkeit von KI-Systemen.	30.05.2019	03.06.2019
55	Handlungsempfehlungen von Herrn **Prof. Dr.-Ing Boris Otto** (Fraunhofer).	31.05.2019	03.06.2019
56	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr.-Ing. Boris Otto** (Fraunhofer) zum Thema „Datenmanagement und Datensouveränität“ am 03.06.2019.	31.05.2019	03.06.2019
57	Handlungsempfehlungen von Frau **Saskia Steinacker** (Bayer).	13.06.2019	
58	Thesen und Handlungsempfehlungen von Herrn **Prof. Dr. Sören Auer** (TIB) bezgl. der Enquete-Sitzung am 11.03.2019.	17.06.2019	
59	Thesen und Handlungsempfehlungen von Herrn **Prof. Dr. Emmanuel Müller** (Fraunhofer-Gesellschaft) bezgl. der Enquete-Sitzung am 11.03.2019.	19.06.2019	

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Kommissionsdrucksache 19(27)…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
60	Handlungsempfehlungen von Herrn **Prof. Dr.-Ing. Morris Riedel** (Forschungszentrum Jülich GmbH) bezgl. der Enquete-Sitzung am 11.03.2019.	21.06.2019	
61	Thesen und Handlungsempfehlungen von Herrn **Prof. Dr. Klaus-Robert Müller** (Max-Planck-Gesellschaft) bezgl. der Enquete-Sitzung am 11.03.2019.	24.06.2019	
62 (neu)	Besetzung der Projektgruppen	02.09.2019	
63	Endbericht (noch in Bearbeitungsphase) der Projektgruppe 1 – KI und Wirtschaft – der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz	06.09.2019	09.09.2019
64	Endbericht (noch in Bearbeitungsphase) der Projektgruppe 2 – KI und Staat – der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz	06.09.2019	09.09.2019
65	Endbericht (noch in Bearbeitungsphase) der Projektgruppe 3 – KI und Gesundheit – der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz	06.09.2019	09.09.2019
66	Antrag auf Öffentlichkeit der Sitzungen der Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche Potenziale“ inklusive der Projektgruppen-Sitzungen ab Oktober 2019 von Frau Dr. Petra Sitte, MdB.	24.09.2019	14.10.2019
67 (neuneu)	Aktualisierung der Besetzung der Projektgruppen	14.10.2019	
68	Aktueller Bearbeitungsstand des Projektgruppenberichts der Projektgruppe „KI und Gesundheit (PG 3)	01.10.2019	
69	Aktueller Bearbeitungsstand des Projektgruppenberichts der Projektgruppe „KI und Wirtschaft (PG 1)	01.10.2019	
70	Beschlussvorlage über die Vergabe eines Gutachtens zur Haltung der Öffentlichkeit zu den Thesen und Handlungsempfehlungen der Enquete-Kommission KI	10.10.2019	14.10.2019
71	Aktueller Bearbeitungsstand des Projektgruppenberichts der Projektgruppe „KI und Staat (PG 2)	18.10.2019	04.11.2019
72	Beschlussempfehlung der Projektgruppe 1 – KI und Wirtschaft – zu den eingereichten Änderungsanträgen.	01.11.2019	04.11.2019
73	Beschlussempfehlung der Projektgruppe 3 – KI und Gesundheit – zu den eingereichten Änderungsanträgen.	01.11.2019	04.11.2019
74	Impulsvortrag von **Hansjörg Durz**, MdB, und **Falko Mohrs**, MdB, zum Thema Wettbewerbsrecht 4.0 am 4. November 2019.	04.11.2019	04.11.2019
75	Handlungsempfehlungen von **Hansjörg Durz**, MdB, und **Falko Mohrs**, MdB, zum Thema Wettbewerbsrecht 4.0 aus der Sitzung 4. November 2019.	04.11.2019	04.11.2019
76	Beschluss: Annahme des Berichts der Projektgruppe KI und Wirtschaft	05.11.2019	04.11.2019
77	Beschluss: Annahme des Berichts der Projektgruppe KI und Gesundheit	05.11.2019	04.11.2019
78	Beschlussempfehlung der Projektgruppe 2 – KI und Staat – zu den eingereichten Änderungsanträgen.	13.11.2019	09.12.2019

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Kommissionsdrucksache 19(27)…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
79	Abschlussbericht der Projektgruppe KI und Wirtschaft	21.11.2019	04.11.2019
80	Abschlussbericht der Projektgruppe KI und Gesundheit	21.11.2019	04.11.2019
81	Aktualisierung der Besetzung der Projektgruppen	26.11.2019	
82	Vorschlag zur Gliederung des Mantelberichts der Enquete-Kommission KI	28.11.2019	29.11.2019
83	Vorschlag zur Zeitplanung 2020 der Enquete-Kommission KI	28.11.2019	29.11.2019
84	Thesen und Handlungsempfehlungen von **Prof. Dr. Thomas Metzinger** (Johannes Gutenberg-Universität Mainz) vom 3. Dezember 2019.	03.12.2019	
85	Inputpapier von Herrn **Fabian Reetz** (Stiftung Neue Verantwortung) zum Thema KI und Nachhaltigkeit – Digitale Energiewende – für die Sitzung der Enquete-Kommission am 09.12-2109	06.12.2019	09.12.2019
86	Inputpapier von Herrn **Dr. Sebastian Wieczorek**, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission, zur Analyse der KI-Definition.	06.12.2019	
87	Inputpapier von Herrn **Dr. Sebastian Wieczorek**, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission, zu Definitionen der Künstlichen Intelligenz.	06.12.2019	
88	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Wolfgang Ecker**, sachverständiges Mitglieder der Enquete-Kommission, zum Thema Hardware am 9. Dezember 2019	08.12.2019	09.12.2019
89	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Florian Butollo**, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission, zum Thema „KI: Wachstum, Produktivität und Nachhaltigkeit“	06.12.2019	09.12.2019
90	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin**, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission, zum Thema Ergebnisse der High-Level Expert Group on Artificial Intelligence am 9. Dezember 2019.	09.12.2019	09.12.2019
91	Impulsvortrag von Herrn **Fabian Reetz**, Stiftung Neue Verantwortung, zum Thema Künstliche Intelligenz in der Energiewende	12.12.2019	09.12.2019
92	Zusammenfassung der vorläufigen Ergebnisse der Projektgruppe KI und Wirtschaft (PG 1).	18.12.2019	19.12.2019
93	Zusammenfassung der vorläufigen Ergebnisse der Projektgruppe KI und Staat (PG 2).	18.12.2019	19.12.2019
94	Zusammenfassung der vorläufigen Ergebnisse der Projektgruppe KI und Gesundheit (PG 3).	18.12.2019	19.12.2019
95	Thesen und Handlungsempfehlungen von Herrn **Ulrich Kelber** (Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit) vom 08.01.2020.	08.01.2020	13.01.2020
96	Impulsvortrag von Herrn **Tim Wybitul** (RA Latham & Watkins zum Thema „KI und Datenschutz“ am 13.01.2020	09.01.2020	13.01.2020
97	Handlungsempfehlungen von Rechtsanwältin **Eva Gardyan-Eisenlohr**, Group Data Privacy Officer, für Datenschutzaspekte.	10.01.2020	13.01.2020
98	Handlungsempfehlungen von **Oliver Süme**, eco-Verband, für Datenschutzaspekte.	10.01.2020	13.01.2020

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Kommissionsdrucksache 19(27)…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
99	Beschlussvorlage zur Beauftragung optionaler Leistungen gem. Angebot zur Erstellung eines Gutachtens zur Haltung der Öffentlichkeit zu den Thesen und Handlungsempfehlungen der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz	13.01.2020	13.01.2020
100	Impulsvortrag Rechtsanwältin **Eva Gardyan-Eisenlohr**, Group Data Privacy Officer, zum Thema „KI und Datenschutz“	14.01.2020	13.01.2020
101	Aktualisierung der Projektgruppenbesetzungen	20.01.2020	
102	Abschlussbericht der Projektgruppe KI und Staat	29.01.2020	09.12.2020
103	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Roberto V. Zicari** (Initiative Z-inspection) zum Thema „KI, Ethik, Vertrauen, Risiken, Audit“ am 10.02.2020	05.02.2020	10.02.2020
104	Thesen und Handlungsempfehlungen von Herrn **Prof. Roberto V. Zicari** (Initiative Z-inspection) am 10.02.2020.	05.02.2020	10.02.2020
105	Thesen und Handlungsempfehlungen von Frau **Lina Ehrig** (Verbraucherzentrale Bundesverband) am 10.02.2020.	06.02.2020	10.02.2020
106	Impulsvortrag von Frau **Rebekka Weiss** (Bitkom) zum Thema „Rahmen und Recht – zwischen Verantwortung und Kontrolle“.	07.02.2020	10.02.2020
107	Thesen und Handlungsempfehlungen von Frau **Rebekka Weiss** (Bitkom).	07.02.2020	10.02.2020
108	Impulsvortrag von Frau **Prof. Dr. Katharina Zweig** (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission) zum Thema „Notwendigkeit der Regulierung von ADM-Systemen)	07.02.2020	10.02.2020
109	Impulsvortrag von Herrn **Matthias Spielkamp** (Algorithmwatch) zum Thema „KI und Bias, Algorithmenkontrolle, Klassifizierung, Risikoklassenmodelle“.	10.02.2020	10.02.2020
110	Redemanuskript von Frau **Lina Ehrig** (Verbraucherzentrale Bundesverband) zu ihrem Impulsvortrag am 10.02.2020.	10.02.2020	10.02.2020
111	Impulsvortrag von Frau **Andrea Martin** (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission) zum Thema „KI und Frauen“.	28.02.2020	02.03.2020
112	Impulsvortrag von Frau **Susanne Dehmel** (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission) zum Thema „KI und Frauen“.	28.02.2020	02.03.2020
113	Impulsvortrag von Frau **Veronika Eckstein** (Airbus) zum Thema „Data Science & Künstliche Intelligenz“.	28.02.2020	02.03.2020
114	Impulsvortrag von Frau **Julia Kloiber** (Superrr Lab) zum Thema „KI und Frauen“.	01.03.2020	02.03.2020
115	Handlungsempfehlungen von Frau **Julia Kloiber** (Superrr Lab) zum Thema „KI und Frauen“.	01.03.2020	02.03.2020
116	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Boris Hollas** (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission) zum Thema „Mathematische Bildung für die Künstliche Intelligenz“.	01.03.2020	02.03.2020

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Kommissionsdrucksache 19(27)…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
117	Handlungsempfehlungen der AW AlgorithmWatch gGmbH.	13.03.2020	
118	Impulsvortrag von Frau Dr. Verena Weber (OECD) zum Thema „OECD work on AI. From principles to practices“	04.05.2020	
119	Thesen von Frau Dr. Verena Weber (OECD).	04.05.2020	
120	Impulsvortrag von Frau Christiane Canenbley (EU-Kommission)	04.05.2020	
121	Vortrag zu den ersten Ergebnissen der Online-Beteiligung der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz von nexus und Liquid Democracy.	10.06.2020	15.06.2020
122	Aktualisierung der Projektgruppenbesetzungen	12.06.2020	
123 (neu)	Mantelbericht der Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz“	26.06.2020	29.06.2020
124 (neu)	Abschlussbericht der Projektgruppe KI und Arbeit	04.09.2020	07.09.2020
125 (neu)	Abschlussbericht der Projektgruppe KI und Mobilität	04.09.2020	07.09.2020
126 (neu)	Abschlussbericht der Projektgruppe KI und Medien	04.09.2020	07.09.2020
127	Zusammenfassung der vorläufigen Ergebnisse der Projektgruppe KI und Arbeit (PG 4).	25.09.2020	
128	Zusammenfassung der vorläufigen Ergebnisse der Projektgruppe KI und Mobilität (PG 5).	25.09.2020	
129	Zusammenfassung der vorläufigen Ergebnisse der Projektgruppe KI und Medien (PG 6).	25.09.2020	
130	Stellungnahmen der von der Enquete-Kommission angefragten Experten zum Thema „KI und Corona“	06.10.2020	
131	Sondervoten der CDU/CSU-Fraktion	13.10.2020	
132	Sondervoten der SPD-Fraktion	13.10.2020	
133	Sondervoten der AfD-Fraktion	13.10.2020	
134	Sondervoten der FDP-Fraktion	13.10.2020	
135	Sondervoten der Fraktion DIE LINKE.	13.10.2020	
136	Sondervoten der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN	13.10.2020	
137	Gesamtbericht der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz - Vorversion	13.10.2020	
138	Antwortschreiben von BMn Karliczek auf Fragen im Nachgang zum virtuellen Ministergespräch am 8. September 2020	16.10.2020	
139	Zu den Sondervoten eingereichte Repliken der CDU/CSU-Fraktion, SPD-Fraktion und FDP-Fraktion.	20.10.2020	
140	Dokumentation der Ergebnispräsentation der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz des Deutschen Bundestages	20.10.2020	
141	Verfahrensvorschlag zur Behandlung der Protokolle und Unterlagen	23.10.2020	26.10.2020
142 (neu)	Verfahrensvorschlag zur Feststellung des Berichts	23.10.2020	26.10.2020

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Kommissionsdrucksache 19(27)…	Art, Datum, Inhalt	Eingang/ Verteilung am	Beschlossen/ Behandelt am
143	Gesamtbericht der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz	23.10.2020	26.10.2020
144	Antwortschreiben von BMn Karliczek auf ergänzende Fragen im Nachgang zum virtuellen Ministergespräch am 8. September 2020	23.10.2020	26.10.2020

2.4.2 Liste der Drucksachen der Projektgruppe 1 „KI und Wirtschaft“

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 1-…	Art, Datum, Inhalt	Eingang/ Verteilung am	Beschlossen/ Behandelt am
1	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Emmanuel Müller (Fraunhofer IAIS)** zum Thema KI Forschung und Innovationen für die Deutsche Wirtschaft am 11.03.2019.	11.03.2019	
2	Impulsvortrag von Frau **Iris Plöger (BDI)** zum Thema KI in der deutschen Wirtschaft am 11.03.2019.	11.03.2019	
3	Impulsvortrag von Herrn **Jörg Bienert (Bundesverband Künstliche Intelligenz e. V.)** zum Thema Situation und Maßnahmenkatalog am 11.03.2019.	11.03.2019	
4	Impulsvortrag von Herrn **Alexander Waldmann (appliedAI-Initiative von UnternehmerTUM)** zum Thema Vernetzung und Transformation im Kontext Künstlicher Intelligenz am 01.04.2019.	01.04.2019	
5	Impulsvortrag von Frau **Dr. Tina Klüwer (CEO parlamind, Bundesverband K.I. e.V. und sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI)** zum Thema SWOT Analyse Deutschland als Standort für K.I.-Startups am 01.04.2019.	01.04.2019	
6	Impulsvortrag von Frau **Alexandra Horn (BVMW)** zum Thema KI im Mittelstand am 01.04.2019.	01.04.2019	
7	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Florian Butollo (WZB und sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI)** zum Thema Technologieeinsatz als inkrementeller Wandel am 01.04.2019.	01.04.2019	
8	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Philipp Staab (Humboldt-Universität zu Berlin und Einstein Center Digital Future)** zum Thema KI Wirtschaft, Wachstum, Wertschöpfung am 01.04.2019.	01.04.2019	
9	Impulsvortrag von Frau **Dr. Katrin Leonhardt (KfW)** zum Thema Start-up- und Innovationsfinanzierung der KfW am 08.04.2019	05.04.2019	
10	Impulsvortrag von Herrn **Fabian J. G. Westerheide (Asgard Capital)** zum Thema Schaffung eines erfolgreichen Startup-Ökosystems in DEU/EU am 08.04.2019	05.04.2019	
11	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Daniel Halmer (LexFox)** zum Thema Verbraucherschutz durch KI am 08.04.2019.	05.04.2019	

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 1-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
12	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Heiner Lasi (Ferdinand-Steinbeis-Institut)** zum Thema Erkenntnisse aus (Micro) Testbed Aktivitäten am 08.04.2019	05.04.2019	
13	Impulsvortrag von Herrn **Michael Bültmann (Here)** zum Thema We are HERE am 08.04.2019	05.04.2019	
14	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Mikio Braun (Zalando)** zum Thema Transformation durch KI in verschiedenen Branchen am 08.04.2019	05.04.2019	
15	Impulsvortrag von Frau **Lina Ehrig (Verbraucherzentrale Bundesverband)** zum Thema KI im Verbraucheralltag – fair und inklusiv? am 08.04.2019	05.04.2019	
16	Faktenblatt der Verbraucherzentrale Bundesverband zum Thema „KI: Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser“. Übersandt von Frau **Lina Ehrig (VZBV)** am 05.04.2019.	05.04.2019	
17	Impulsvortrag von Herrn **Oliver Fußwinkel und Dr. Thomas Deckers (BaFin)** zum Thema Big Data trifft auf KI. Implikationen für den Finanzmarkt und die Finanzdienstleistungsaufsicht am 08.04.2019.	05.04.2019	
18	Stellungnahme und Empfehlungen zu Rechtsfragen der „Künstlichen Intelligenz“ (Immaterialgüterrecht, Haftung) von Herrn **Prof. Dr. Axel Metzger**.	02.05.2019	06.05.2019
19	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Axel Metzger** zum Thema „Rechtliche Herausforderung bei Entwicklung und Einsatz von KI“ am 06.05.2019.	02.05.2019	06.05.2019
20	Impulsvortrag von Herrn **Michael Teigeler** und **Dr. Sebastian Hallensleben (VDE/DKE)** zum Thema „Normen und Standards“ am 06.05.2019	02.05.2019	06.05.2019
21	Kernthesen und Handlungsempfehlungen zum Thema „Normung und Standards“ von Herrn **Michael Teigeler** und Herrn **Dr. Sebastian Hallensleben (VDE/DKE).**	02.05.2019	06.05.2019
22	Impulsvortrag von Herrn **Matthis Eicher (DIN)** zum Thema „Normungs- und Standardisierungsaktivitäten bei DIN“ am 06.05.2019	03.05.2019	06.05.2019
23	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Ramin Assadollahi (ExB)** zum Thema KI & Versicherungen am 08.04.2019	08.04.2019	08.04.2019
24	Impulsvortrag von Herrn **Patrick Bunk (Ubermetrics Technologies GmbH)** zum Thema „Schaffung eines erfolgreichen Startup-Ökosystems in Deutschland & Europa“ am 08.04.2019	08.04.2019	08.04.2019
25	Impulsvortrag von Herrn **Christin Schäfer (acs plus)** zum Thema „Datenmanagement und Absicherung von Datenqualität u. –verfügbarkeit bei KI-Einsatz“ am 08.04.2019	08.04.2019	08.04.2019
26	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Reinhard Messerschmidt (WBGU)** zum Thema „Potenziale und Herausforderung von KI für Nachhaltigkeit“ am 08.04.2019	08.04.2019	08.04.2019

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 1-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
27	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Volker Tresp (Siemens)** zum Thema „Mit einer verantwortlichen KI ein zukunftsorientiertes Europa gestalten“ am 08.04.2019	08.04.2019	08.04.2019
28	Impulsvortrag von Herrn **David Kriesel (Procter & Gamble GmbH)** zum Thema „DataScience (und KI) anfassbar“ am 08.04.2019	08.04.2019	08.04.2019

2.4.3 Liste der Drucksachen der Projektgruppe 2 „KI und Staat“

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 2-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
1	Hypothesen zum Einsatz von ADM/KI-Systemen in staatlichen Stellen	25.02.2019	
2	Impulsvortrag zum Thema KI im Rechtsumfeld Automatisierung von Widerspruchs-, Antrags-, und Formularverfahren von Frau **Anke Domscheit-Berg, MdB (ordentliches Mitglied der Enquete-Kommission KI)** am 11.03.2019**.**	11.03.2019	
3	Impulsvortrag zum Partizipation und Teilhabe von Herrn Rechtsanwalt **Jan Kuhlen (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI)** am 18.03.2019.	18.03.2019	
4	Impulsvortrag zum Thema Künstliche Intelligenz als Impulsgeber für Innovation von Herrn **Dr. Sebastian Wieczorek (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI)** am 18.03.2019.	18.03.2019	
5	Literaturliste zu Künstlicher Intelligenz uns „Automated Decision Making“ (ADM) in der öffentlichen Verwaltung.	27.03.2019	
6	Papier zum Thema verwaltungsrechtliche Normen zum Einsatz von KI-/ADM-Systemen von Rechtsanwalt **Jan Kuhlen (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI)** am 01.04.2019.	03.04.2019	
7	Impulsvortrag zum Thema Behörden auf Autopilot? Automatisierung und KI in der Öffentlichen Verwaltung von Herrn **Dr.-Ing. Matthias Flügge (Fraunhofer Fokus)** am 11.03.2019.	15.03.2019	
8	Fazit von **Dr. Jörg Dräger** (Mitglied des Vorstandes, Bertelsmann Stiftung) zu seinem Impulsvortrag „Künstliche Intelligenz und Zivilgesellschaft“ am 01.04.2019	25.04.2019	
9	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Hans-Jörg Kreowski (Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e.V.)** zum Thema „KI, Militärtechnik und Frieden am 06.05.2019.	03.05.2019	06.05.2019
10	Fazit Impulsvortrag von Rüdiger Bohn	24.05.2019	
11	Fazit des Impulsvortrages von Andreas Könen	24.05.2019	
12	**Impulsvortrag von Frau Prof. Dr. Katharina Zweig (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission**	31.05.2019	03.06.2019

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 2-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
	KI) zum Thema „Wie kommt es zu Diskriminierung durch KI?“ am 03.06.2019.		
13	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens an das BMJV, Herr **Christian Lange, MdB (Parlamentarischer Staatssekretär).**	03.07.2019	
14 (neu)	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens an das BMU, Herr **Dirk Meyer (Leiter der Abteilung Z).**	11.07.2019	
15	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens an das BKA, Herr **Prof. Dr. Helge Braun, MdB (Bundesminister).**	11.07.2019	
16	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens an das BMVg, Herr **Dr. Peter Tauber** (Parlamentarischer Staatssekretär).	16.07.2019	
17	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens an das BMI, Herr **Prof. Dr. Günter Krings**, MdB (Parlamentarischer Staatssekretär).	17.07.2019	
18	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens an das BMWi, Herr **Christian Hirte**, MdB (Parlamentarischer Staatssekretär).	18.07.2019	
19	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens an das BMZ, Herr **Dr. Gerd Müller**, MdB (Bundesminister).	18.07.2019	
20	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens an das AA, Herr **Dr. Christian Aulbach** (Leiter des Parlaments- und Kabinettsreferats).	16.07.2019	
21	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens an das BMFSFJ, Herr **Stefan Zierke** (Parlamentarischer Staatssekretär).	24.07.2019	
22	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens an das BMG, Herr **Dr. Thomas Gebhart** (Parlamentarischer Staatssekretär).	26.07.2019	
23	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens an das BMF, Herr **Horst Flätgen** (UAL Z C).	30.07.2019	
24	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens an das BMBF, BMn **Anja Karliczek**	07.08.2019	
25	Fragestellungen zum Einkauf und Einsatz von ADM-/KI-Systemen durch Bundesministerien und nachgeordnete Behörden	12.12.2019	

2.4.4 Liste der Drucksachen der Projektgruppe 3 „KI und Gesundheit“

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 3-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
1	Schriftliche Stellungnahme des **Bundesministeriums für Gesundheit** zum Stand der Planungen und Initiativen im Themenbereich KI und Gesundheit	06.03.2019	11.03.2019

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 3-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
2	Schriftliche Unterrichtung des **BMBF** zu „KI und Gesundheit“ für die PG-Sitzung am 11. März 2019.	06.03.2019	11.03.2019
3	Fragenkatalog für die PG 3 von Frau **Susanne Dehmel**	06.03.2019	11.03.2019
4	Papier von **Andrea Martin**, **Prof. Dr. Antonio Krüger** und **Susanne Dehmel (sachverständige Mitglieder der Enquete-Kommission KI)** zu den gesammelten Use Cases zum Einsatz von KI im Bereich Gesundheit.	14.03.2019	
5	Gliederungsvorschlag für den Berichtsteil der Projektgruppe von **Susanne Dehmel (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI)**.	14.03.2019	
6	Fragenkatalog für die PG-Sitzung am 01. April 2018 von Frau **Anna Christmann, MdB (ordentliches Mitglieder der Enquete-Kommission KI)** und Herrn **Prof. Dr. Antonio Krüger (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI)**	25.03.2019	
7	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Philipp Berens (Universitätsklinikum Tübingen)** zum Thema KI in der Gesundheitsforschung am 01.04.2019.	04.04.2019	
8	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Okan Ekinci (F. Hoffmann-La Roche Ltd)** zum Thema KI in der Gesundheitsforschung – Beitrag: Wirtschaft am 01.04.2019	05.04.2019	
9	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Martin Hrabe de Angelis (Helmholtz Zentrum München)** zum Thema KI in der Gesundheitsforschung – Beitrag: Wirtschaft	05.04.2019	
10	Impulsvortrag von Herrn **Dipl.-Ing. Oliver P. Christ (CEO – Prosystem GmbH)** und Herrn **Dr. Sebastian Hallensleben (VDE/DKE)** zum „Thema KI & Gesundheit – Was kann die Normung praktisch tun?“ am 13.04.2019	10.05.2019	13.05.2019
11	Kernthesen und Handlungsempfehlungen zum Thema „KI & Gesundheit – was kann die Normung praktisch tun?“ von Herrn **Dipl.-Ing. Oliver P. Christ (CEO – Prosystem GmbH)** und **Dr. Sebastian Hallensleben (VDE/DKE).**	10.05.2019	13.05.2019
12	Impulsvortrag von Herrn **Bernd Falk (Malteser Hilfsdienst)** zum Thema „Sicherheit“ am 13.05.2019	10.05.2019	13.05.2019
13	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Alexander König (Reactive Robotics)** zum Thema „Startups im Bereich Healthcare“ am 13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
14	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Arne Manzeschke (Ev. Hochschule Nürnberg)** zum Thema „Intelligente Pflege“ am 13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
15	Berichtsstrukturvorschlag für die Projektgruppe 3 – KI und Gesundheit	24.05.2019	
16	Diskussionsgrundlage der **Vorsitzenden Dr. Anna Christmann** zum TOP 2 der 6. Sitzung am 03.06.2019.	24.05.2019	03.06.2019
17 a	Handlungsempfehlungen von **Herrn Prof. Dr. Philipp Berens**, Universität Tübingen.	23.05.2019	

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 3-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
17 b	Impulsvortrag von **Herrn Prof. Dr. Philipp Berens**, Universität Tübingen, zum Thema KI in der Gesundheitsforschung am 01.04.2019.	23.05.2019	
18	Textbeitrag von **Herrn Prof. Dr. Antonio Krüger** mit dem Titel „Definition für Künstliche Intelligenz“	25.05.2019	
19	Impulsvortrag von **Herrn Dipl.-Ing. Oliver P. Christ** (CEO) und **Herrn Dr. Sebastian Hallensleben** (VDE) zum Thema „KI & Gesundheit – Was kann die Normung praktisch tun?“ am 13.05.2019.	27.05.2019	
20	Handlungsempfehlungen von **Herrn Dipl.-Ing. Oliver P. Christ** (CEO) und **Herrn Dr. Sebastian Hallensleben** (VDE).	27.05.2019	
21	Handlungsempfehlungen von **Herrn Dr. Alexander König** (Reactive Robotics).	27.05.2019	
22	Handlungsempfehlungen von **Herrn Prof. Siegfried Jedamzik** (Bayerische TelemedAllianz).	27.05.2019	
23	Handlungsempfehlung von **Herrn Prof. Dr. Arne Manzeschke** (Ev. Hochschule Nürnberg).	27.05.2019	
24	Handlungsempfehlung von **Bernd Falk** (Malteser Hilfsdienst).	27.05.2019	
25	Impulsvortrag von **Herrn Sebastian Hofstetter** (Medizinische Fakultät der Martin-Luther-Universität/Halle) am 13.05.2019.	27.05.2019	
26	Handlungsempfehlungen von **Herrn Sebastian Hofstetter** (Medizinische Fakultät der Martin-Luther-Universität/Halle).	27.05.2019	
27	Handlungsempfehlungen von **Herrn Prof. Dr. Jarek Krajewski**.	27.05.2019	
28	Handlungsempfehlungen der PG Gesundheit – KI und Gesundheitsforschung – erste Diskussionsgrundlage nach Expertenanhörung.	27.05.2019	
29	Handlungsempfehlungen von **Frau Daniela Kolbe, MdB,** und **Andrea Martin** (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI)	28.05.2019	
30	Kurze Ausführungen zur Frage nach einem Modell der freiwilligen „Gesundheitsdatenspende“ von Frau **Prof. Dr. Christiane Woopen** (Datenethikkommission der Bundesregierung, Universität zu Köln).	28.05.2019	
31	Stellungnahme des **Deutschen Berufsverbandes für Flegeberufe** (DBfK) vom 29.05.2019.	29.05.2019	
32	Expertenstatement Siemens Healthineers	29.05.2019	
33	Handlungsempfehlungen von Herrn **Prof. J. Windeler (IQWiG)** vom 29.05.2019.	31.05.2019	
34	Kurzzusammenfassung u. Handlungsempfehlungen von Frau **Prof. Dr. Hannah Bast (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI)** vom 31.05.2019.	31.05.2019	
35	Handlungsempfehlungen der PG Gesundheit – KI und Gesundheitsforschung – erste Diskussionsgrundlage nach	31.05.2019	

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 3-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
	Expertenanhörung – **Anmerkungen Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin**.		
36	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. David Matusiewicz (FOM)** zum Thema „KI und Gesundheit – Gesundheits- und Krankenpflege am 13.05.2019	12.06.2019	13.05.2019
37	Statements von Herrn **Prof. Dr. David Matusiewicz (FOM)** zum Thema „KI in der Pflege“	12.06.2019	
38	Berichtsteil von Herrn **Prof. Dr. Boris Hollas (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI)** zum Thema KI in der Prävention, Diagnose und Therapie.	17.06.2019	
39	Berichtsentwurf zum Punkt 4.1.	19.06.2019	
40	Berichtsentwurf zum Punkt 4.4.	19.06.2019	
41	Berichtsentwurf zum Punkt 4.6.	19.06.2019	
42	Stellungnahme des Gemeinsamen Bundesausschusses, Vorsitzender **Prof. Josef Hecken**, vom 12. August 2019	13.08.2019	
43	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Thilo Weichert**, Mitglied des „Netzwerk Datenschutzexpertise“, Vorstandsmitglied der Deutschen Vereinigung für Datenschutz e. V. (DVD) zum Thema Anwendungen mit Gesundheitsdaten	06.09.2019	06.05.2019
44	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Peter Haas,** Fachhochschule Dortmund, zum Thema "KI im Gesundheitswesen in D, Ausgangssituation und Empfehlungen.	06.05.2019	06.05.2019
45	Impulsvortrag von Herrn **Sebastian C. Semler**, Geschäftsführer von TMF – Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung e. V., zum Thema KI und Gesundheitsdaten	06.05.2019	06.05.2019
46	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Philipp Storz-Pfennig**, GKV Spitzenverband, zum Thema KI: Versorgung, Forschung, Daten.	06.05.2019	06.05.2019
47	Handlungsempfehlungen von Herrn **Dr. Philipp Storz-Pfennig**, GKV Spitzenverband.	06.09.2019	06.05.2019
48	Handlungsempfehlungen **TMF** – Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung e. V.	12.09.2019	

2.4.5 Liste der Drucksachen der Projektgruppe 4 „KI und Arbeit“

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
1	Handlungsempfehlungen von **Prof. Dr. Lisa Herzog**, Universität Groningen, anlässlich der 3. Sitzung am 25.11.2019.	21.11.2019	25.11.2019
2	Stellungnahme von **Prof. Dr. Jens Südekum**, Düsseldorf Institute for Competition Economics.	21.11.2019	25.11.2019

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
3	Handlungsempfehlungen von **Prof. Dr. Enzo Weber**, Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung, anlässlich der 3. Sitzung am 25.11.2019. Teil 1	22.11.2019	25.11.2019
4	Handlungsempfehlungen von **Prof. Dr. Enzo Weber**, Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung, anlässlich der 3. Sitzung am 25.11.2019. Teil 2	22.11.2019	25.11.2019
5	Handlungsempfehlungen von **Prof. Dr. Enzo Weber**, Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung, anlässlich der 3. Sitzung am 25.11.2019. Teil 3	22.11.2019	25.11.2019
6	Handlungsempfehlungen von **Thomas Langkabel**, Microsoft Deutschland	06.12.2019	09.12.2019
7	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Florian Butollo**, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission, zum The-ma „KI und Arbeit – ausgewählte Problemfelder“ am 04.11.2019	12.12.2019	04.11.2019
8	Impulsvortrag von Herrn **Lothar Schröder**, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission, zum Thema „Gute Arbeit mit KI, eine Vision über Handlungsbedarfe für Mitbestimmung und Persönlichkeitsrechte“ am 04.11.2019	04.11.2019	04.11.2019
9	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Antonio Krüger**, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission, zum Thema „KI-Assistenzsysteme am und für den Arbeitsplatz“ am 04.11.2019	04.11.2019	04.11.2019
10	Impulsvortrag von Frau **Susanne Dehmel**, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission, zum Thema „Welche Rolle spielt KI in der Arbeitswelt“ am 04.11.2019	04.11.2019	04.11.2019
11	Impulsvortrag von Frau **Dr. Julia Borggräfe**, Bundesministerium für Arbeit und Soziales, zum Thema „Digitalisierung der Arbeitswelt – Herausforderungen und Chancen“ am 25.11.2019	25.11.2019	25.11.2019
12	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Terry Gregory**, IZA – Institute of Labor Economics, zum Thema „Arbeitsmarktforschung, Vorhersagequalität von Entwicklungsprognosen, Substitution oder Schaffung von Arbeit“ am 25.11.2019	25.11.2019	25.11.2019
13	Impulsvortrag von Herrn **Oliver Suchy**, DGB-Bundesvorstand, zum Thema „Künstliche Intelligenz und die Arbeit der Zukunft“ am 25.11.2019	25.11.2019	25.11.2019
14	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Enzo Weber**, IAB – Institute für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, zum Thema „KI und Arbeitsmarkt“ am 25.11.2019	25.11.2019	25.11.2019
15	Impulsvortrag von Herrn **Jens Südekum**, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, zum Thema „KI und Arbeitsmarkt – Verteilungsfragen, Produktivität, Wertschöpfung, Polarisierung“ am 25.11.2019	25.11.2019	25.11.2019

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
16	Impulsvortrag von Frau **Lisa Herzog**, Universität von Groningen, zum Thema „Philosophische Perspektiven“ am 25.11.2019	25.11.2019	25.11.2019
17	Handlungsempfehlungen von **Dr. Terry Gregory**, IZA – Institute of Labor Economics)	25.11.2019	25.11.2019
18	Impulsvortrag von Frau **Britta Matthes**, IAB – Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, zum Thema „Wie sich Strukturen und Tätigkeiten durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz verändern könnten“ am 09.12.2019	09.12.2019	09.12.2019
19	Impulsvortrag von Frau **Dr. Marie-Christine Fregin**, WBZ Berlin, zum Thema „KI am Arbeitsplatz“ am 09.12.2019	09.12.2019	09.12.2019
20	Handlungsempfehlungen von Herrn **Dr. phil. Lars Adolph**, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.	09.12.2019	09.12.2019
21	Handlungsempfehlungen von Frau **Dr. Britta Matthes**, IAB – Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung	09.12.2019	09.12.2019
22	Handlungsempfehlungen von Frau **Dr. Marie-Christine Fregin**, WBZ Berlin.	09.12.2019	09.12.2019
23	Impulsvortrag von Herrn **Dr. phil. Lars Adolph**, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, zum Thema „Die Bedeutung für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, Menschen-Maschine-Interaktion“ am 09.12.2019	09.12.2019	09.12.2019
24	Impulsvortrag von Frau **Dr. Gerlind Wisskirchen**, CMS Hasche Sigle, zum Thema „KI und Arbeit“ am 09.12.2019	09.12.2019	09.12.2019
25	Handlungsempfehlungen von Frau **Dr. Gerlind Wisskirchen**, CMS Hasche Sigle.	09.12.2019	09.12.2019
26	Handlungsempfehlungen von Herrn **Detlef Steppuhn**, Erich Gutenberg Berufskolleg Köln.	13.12.2019	16.12.2019
27	Handlungsempfehlungen von Herrn **Jan Renz**, Hasso Plattner Institut.	13.12.2019	16.12.2019
28	Impulsvortrag von Frau **Dr. Constanze Kurz**, Robert Bosch AG, zum Thema „KI und Recruiting“ am 16.12.2019	16.12.2019	16.12.2019
29	Impulsvortrag Herrn **Detlef Steppuhn**, Erich-Gutenberg-Berufskolleg Köln zum Thema „KI und Schule“ am 16.12.2019	16.12.2019	16.12.2019
30	Impulsvortrag Frau **Eva-Maria Nyckel**, Humboldt-Universität Berlin zum Thema „KI in der Personalverwaltung, Beschäftigtendatenschutz und Mitbestim-mung“ am 16.12.2019	16.12.2019	16.12.2019
31	Impulsvortrag Herrn **Jan Renz**, Hasso-Plattner-Institut zum Thema „KI und Schule“ am 16.12.2019	16.12.2019	16.12.2019
32	Impulsvortrag Frau **Martina Hofmann**, Bundesagentur für Arbeit zum Thema „KI und Recruiting“ am 16.12.2019	16.12.2019	16.12.2019
33	Impulsvortrag Herrn **Matthias Spielkamp**, algorithmwatch zum Thema „KI in der Personalverwaltung, Be-	16.12.2019	16.12.2019

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
	schäftigtendatenschutz und Mitbestimmung“ am 16.12.2019		
34	Impulsvortrag Frau **Prof. Dr. Heidrun Allert**, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel zum Thema „KI und Schule“ am 16.12.2019	16.12.2019	16.12.2019
35	Impulsvortrag Frau **Prof. Dr. Ute Schmid**, Universität Bamberg zum Thema „KI und Lernen“ am 16.12.2019.	16.12.2019	16.12.2019
36	Impulsvortrag Herrn **Prof. Dr. Wolfgang Jäger**, Gründer der Jobbörse JobStairs zum Thema „KI und Recruiting“ am 16.12.2019	16.12.2019	16.12.2019
37	Impulsvortrag von Frau **Susanne Dehmel**, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission, zum Thema „KI in der Personalverwaltung, Beschäftigtendatenschutz und Mitbestimmung“ am 16.12.2019	16.12.2019	16.12.2019
38	Impulsvortrag Herrn **Thomas Belker**, CEO Precire zum Thema „KI in der Personalverwaltung, Beschäftigtendatenschutz und Mitbestimmung“ am 16.12.2019	16.12.2019	16.12.2019
39	Impulsvortrag Herrn **Prof. Dr. Jürgen Handke**, Universität Marburg zum Thema „KI und Hochschule“ am 16.12.2019	16.12.2019	16.12.2019
40	Handlungsempfehlungen von **Oliver Suchy**, DGB-Bundesvorstand.	25.11.2019	25.11.2019
41	Stellungnahme des **DGB**, Deutschen Gewerkschaftsbundes, zu den Eckpunkten der Bundesregierung für eine Strategie Künstliche Intelligenz vom 18. Juli 2018	25.11.2019	25.11.2019
42	Stellungnahme des **DGB**, Deutschen Gewerkschaftsbundes, zur Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung vom 15. November 2018.	25.11.2019	25.11.2019
43	Handlungsempfehlungen von Herrn **David Beitz**, Arbeitgeberverband Gesamtmetall e.V.	10.01.2020	13.01.2020
44	Handlungsempfehlungen von Herrn **Prof. Dr. Ing. habil. Sascha Stowasser**, ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft.	10.01.2020	13.01.2020
45	Impulsvortrag von Frau **Susan Beudt**, Educational Technology Lab / DFKI Berlin, zum Thema „Lehren und Lernen über, mit und trotz KI“ am 16.12.2019	16.12.2019	16.12.2019
46	Handlungsempfehlungen von Frau **Susan Beudt**, Educational Technology Lab / DFKI Berlin, zum Thema „Lehren und Lernen über, mit und trotz KI“ am 16.12.2019	16.12.2019	16.12.2019
47	Handlungsempfehlungen von Frau **Ute Schmid**, Universität Bamberg.	16.12.2019	16.12.2019
48	Handlungsempfehlungen von Frau **Sigrid Hartong**, Helmut-Schmidt-Universität Hamburg.	12.01.2020	
49	Handlungsempfehlungen von Herrn **Prof. Dr. Florian A. Schmidt**, HTW Dresden.	12.01.2020	
50	Impulsvortrag von Herrn **Marco Grenz**, IG Metall, zum Thema „KI und Arbeit“ am 13.01.2020	12.01.2020	13.01.2020

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 4-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
51	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Florian A. Schmidt**, HTW Dresden, zum Thema „KI und Arbeit“ am 13.01.2020.	12.02.2020	13.01.2020
52	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr.-Ing. habil. Sascha Stowasser**, ifaa, zum Thema „KI und ihre Auswirkungen auf Arbeitsprozesse“ am 13.01.2020.	12.01.2020	13.01.2020
53	Impulsvortrag von Herrn **Ralf Lemster**, BDÜ, zum Thema „KI und als Übersetzerin?“ am 13.01.2020.	12.01.2020	13.01.2020
54	Handlungsempfehlungen von Frau **Eva-Maria Nyckel**, Humboldt-Universität zu Berlin.	13.01.2020	13.01.2020
55	Handlungsempfehlungen von Frau **Dr. Katie Baldschun**, Richterin am Sozialgericht, derzeit wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Kassel	13.01.2020	13.01.2020
56	Handlungsempfehlungen von Frau **Prof. Dr. Heidrun Allert**, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.	13.01.2020	13.01.2020
57	Handlungsempfehlungen von Herrn **Marco Grenz**, IG Metall.	17.01.2020	
58	Faktenblatt der IG Metall zu Tranformationskurzarbeitergeld.	17.01.2020	
59	Handlungsempfehlungen von Herrn **Prof. Dr. Wolfgang Jäger**, Hochschule RheinMain.	17.01.2020	
60	Handlungsempfehlungen von Frau **Anka Grosch**, Amazon Distribution GmbH Leipzig.	24.02.2020	
61	Handlungsempfehlungen von Herr **Prof. Dr. Philipp Hennig**, Universität Tübingen.	28.02.2020	
62	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Martin Kuhlmann** (Soziologisches Forschungsinstitut an der Georg-August-Universität Göttingen) zum Thema „KI und Arbeit aus arbeitssoziologischer Sicht“.	02.03.2020	02.03.2020
63	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Dr. Fabian Theis** (Helmholtz Zentrum München) zum Thema „Artificial intelligence with examples from biomedicine“.	02.03.2020	02.03.2020
64	Handlungsempfehlungen von Herrn **Prof. Dr. Dr. Fabian Theis** (Helmholtz Zentrum München).	02.03.2020	02.03.2020
65	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Philipp Hennig** (Universität Tübingen) zum Thema „Zeitgenössische KI heißt Maschinelles Lernen“.	02.03.2020	02.03.2020
66	Impulsvortrag von Herrn **Ulman Lindenberger** (Max-Planck-Institut für Bildungsforschung) zum Thema „KI über die Lebensspanne“.	09.03.2020	09.03.2020
67	Handlungsempfehlungen der AW AlgorithmWatch gGmbH.	13.03.2020	

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2.4.6 Liste der Drucksachen der Projektgruppe 5 „KI und Mobilität“

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 5-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
1	Übersicht der Schreibteams der Projektgruppe 5 (KI und Mobilität), Stand: 31. Oktober 2019	08.11.2019	
2	Liste der vorgeschlagenen Anhörpersonen der Projektgruppe 5 (KI und Mobilität), Stand: 31. Oktober 2019	08.11.2019	
3	Impulsvortrag von Herrn **Alexander Mankowsky** (Daimler AG) zum Thema „Zukunft der Mobilität“ am 04.11.2019.	01.11.2019	04.11.2019
4	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Stephan Rammler** (Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung/IZT, Direktor) zum Thema „Digitalisierung der Mobilität“ am 04.11.2019.	01.11.2019	04.11.2019
5	Impulsvortrag von Herrn **Yves Sterbak** (Thales Deutschland GmbH) zum Thema „Thales und KI“ am 11.11.2019.	08.11.2019	11.11.2019
6	Impulsvortrag von Herrn **Dr.-Ing. Thomas Thiele** (Deutsche Bahn) zum Thema „Auf dem Weg zu KI bei der Deutschen Bahn“ am 11.11.2019.	08.11.2019	11.11.2019
7	Handlungsempfehlungen von Herrn **Dr.-Ing. Thomas Thiele** (Deutsche Bahn).	03.12.2019	
8	Fragenkatalog zu Luft / Wasser von Herrn **Christoph Bernstiel**, MdB und **Arno Klare**, MdB.	04.12.2019	
9	Antwort von **Siemens Mobility** (Wiebke Metzler) auf Anfrage von Herrn **Falko Mohrs**, MdB, nach Handlungsempfehlungen.	05.12.2019	
10	Antwort von **Siemens Mobility** (Wiebke Metzler) auf Anfrage von Herrn **Falko Mohrs**, MdB, nach Handlungsempfehlungen.	05.12.2019	
11	Antwort von **Siemens Mobility** (Wiebke Metzler) auf Anfrage von Herrn **Falko Mohrs**, MdB, nach Handlungsempfehlungen.	05.12.2019	
12	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Christian Seidel** (Airbus Helicopters Deutschland GmbH) zum Thema „Künstliche Intelligenz in der Luftfahrt – We make it fly!“ am 09.12.2019	06.12.2019	09.12.2019
13	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dipl.-Ing. Thomas Schlipköther** (Duisburger Hafen AG) zum Thema „Digitization Strategy for Terminals of Combined Traffic“ am 09.12.2019	06.12.2019	09.12.2019
14	Fragenkatalog zur Straße von Herrn **Stefan Sauer**, MdB, vom 11.12.2019	11.12.2019	
15	Fragenkatalog zur Straße von **Peter Felser**, MdB, und **Prof. Dr. Knut Löschke**, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI	12.12.2019	
16	Impulsvortrag von Frau **Julia Miosga**, DieDigitalLandschaftsGärtnerin, zum Thema „Chancen und Herausforderungen des Einsatzes KI-basierter Technologien im Bereich „Straße““ am 16. Dezember 2019.	13.12.2019	16.12.2019

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 5-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
17	Impulsvortrag von Herrn **Andreas Karanas**, Carrypicker GmbH, zum Thema „Transport Made Smart“.	18.12.2019	16.12.2019
18	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr.-Ing. Thomas Form** zum Thema „Herausforderungen Autonomes Fahren“	18.12.2019	16.12.2019
19	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Manuel Götz** zum Thema AI in mobility	18.12.2019	16.12.2019
20	Handlungsempfehlungen **Prof. Schlipköther**	09.12.2019	19.12.2019
21	Fragenkatalog-Intermodalität & Plattformen – CDUCSU	08.01.2020	13.01.2020
22	Fragenkatalog-Intermodalität & Plattformen – DIE LINKE	08.01.2020	13.01.2020
23	Impulsvortrag von Frau **Dr. Sabine Seelenmeyer** (SAP) zum Thema „Multimodale Logistik – Anwendung von Optimierungsverfahren und zukünftige Nutzung von KI“ am 13.01.2020.	09.01.2020	13.01.2020
24	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Tim Wiegels**, FREE NOW, zum Thema „Intermodalität & Plattformen“ am 13.01.2020	13.01.2020	13.01.2020
25	Impulsvortrag von Herrn **Christoph Weigler**, Uber, zum Thema „Intermodalität & Plattformen: Chancen KI-basierter Technologien“ am 13.01.2020	13.01.2020	13.01.2020
26	Stellungnahme von Herrn **Dr. Uwe Böhme** (VCD) vom 21. Januar 2020	21.01.2020	
27	Handlungsempfehlungen von Herrn **Prof. Dr.-Ing. Thomas Form** (Volkswagen AG)	21.01.2020	
28	Fragenkatalog zu „Übergreifende Themen“ von **Dr. Sebastian Wieczorek**, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI, und **Prof. Dr. Wolfgang Ecker**, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI	21.01.2020	10.02.2020
29	Schriftliches Statement zu Intermodalität und Plattfor-men von Frau **Christine Schmitt** (Kommunikationschefin Evertracker GmbH).	24.01.2020	
30	Berichtsteil „Straße“ von Herrn **Stefan Sauer**, MdB, Prof. Dr. Wolfgang Ecker, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI, **Peter Felser**, MdB, **Prof. Dr. Knut Löschke**, sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI.	24.01.2020	
31	Textbeitrag von Herrn **Arno Klare**, MdB, und Herrn **Felix Schreiner**, MdB, für die Finalisierung des Zwischen-berichts der Projektgruppe 5 "KI und Mobilität" zum Thema "Luft/Wasser".	28.01.2020	
32	Textbeitrag von Herrn **Stefan Sauer**, MdB, Herrn **Prof. Dr. Wolfgang Ecker**, Herrn **Peter Felser**, MdB, und Herrn **Prof. Dr. Knut Löschke** für die Finalisierung des Zwischenberichts der Projektgruppe 5 "KI und Mobilität" zum Thema "Straße".	11.02.2020	
33	Textbeitrag von Frau **Domscheit-Berg**, MdB, und Herrn **Jan Metzler**, MdB, für die Finalisierung des Zwischen-berichts der Projektgruppe 5 „KI und Mobilität“ zum Thema „Intermodalität & Plattformen“.	11.02.2020	

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 5-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
34	Vortrag von Herrn **Prof. Dr. Daniel Zimmer** (Universität Bonn) zum Thema „Herausforderungen des Transformationsprozesses zu einer KI-gestützten Mobilität im Hinblick auf Ökonomie und Wettbewerb“.	11.02.2020	10.02.2020
35	Vortrag von Herrn **Univ.-Prof. Dr.-Ing. Klaus J. Beckmann** (acatech) zum Thema „Mobilität – Stadtentwicklung“	11.02.2020	10.02.2020
36	Vortrag von Herrn **Dr. Dietmar C. Schlößer** (TÜV Nord Group) zum Thema „Sicherheit bei KI-gestützter Mobilität“.	11.02.2020	
37	Stellungnahme von Herrn **Dr. Ing. Rupert Henn** (DST Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e. V.	18.02.2020	
38	Handlungsempfehlungen der **TÜV NORD GROUP**	26.02.2020	

2.4.7 Liste der Drucksachen der Projektgruppe 6 „KI und Medien“

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
1	Impulsvortrag von **Dr. Aljoscha Burchardt** (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) zum Thema „Crashkurs NLP“ am 04.11.2019.		04.11.2019
2	Impulsvortrag von **Prof. Dr. Alexander Filipović** (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) zum Thema „Wandel der Mediennutzung“ am 04.11.2019.		04.11.2019
3	Impulsvortrag von **Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow** (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) zum Thema „KI und Medien“ am 04.11.2019.		04.11.2019
4	Impulsvortrag von **Prof. Dr. Katharina Zweig** (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) zum Thema „Recommender Systeme“ am 04.11.2019.		04.11.2019
5	Handlungsempfehlungen von **Dr.-Ing. Christian Riess**, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, vom 08.09.2019	09.12.2019	09.12.2019
6	Impulsvortrag von **Dr.-Ing. Christian Riess**, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, zum Thema „Medienforensik im journalistischen Kontext“ am 09.12.2019	09.12.2019	09.12.2019
7	Impulsvortrag von **Prof. Dr. Klaus Goldhammer**, Goldmedia GmbH Strategy Consulting, zum Thema „KI und Medien“ am 09.12.2019.	09.12.2019	09.12.2019
8	Impulsvortrag von **Clemens Boisserée**, Rheinische Post, zum Thema „KI und Medien – Anwendungen bei der Rheinischen Post“ am 09.12.2019.	09.12.2019	09.12.2019
9	Impulsvortrag von **Christian Daubner**, Bayerischer Rundfunk, zum Thema „KI und Medien“ am 09.12.2019.	09.12.2019	09.12.2019

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
10	Handlungsempfehlungen von **Christian Daubner**, Bayerischer Rundfunk vom 09.12.2019.	09.12.2019	09.12.2019
11	Handlungsempfehlungen von **Clemens Boisserée**, Rheinische Post, vom 09.12.2019.	09.12.2019	09.12.2019t
12	Handlungsempfehlungen von **Prof. Dr. Klaus Goldhammer**, Goldmedia GmbH Strategy Consulting, vom 09.12.2019.	09.12.2019	09.12.2019
13	Impulsvortrag von Herrn **Orestis Papakyriakopoulos**, Hochschule für Politik München an der Technischen Universität München zum Thema „Die Algorithmische Verzerrung der politischen Kommunikation auf Sozialen Medien“ am 16.12.2019	13.12.2019	16.12.2019
14	Impulsvortrag von **Dr. Aljoscha Burchardt** (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) zum Thema „Hate Speech“ am 16.12.2019.	13.12.2019	16.12.2019
15	Handlungsempfehlungen von **Orestis Papakyriakopoulos**, Hochschule für Politik München an der Technischen Universität vom 16.12.2019	13.12.2019	
16	Impulsvortrag von Frau **Dr. Tina Klüwer** (sachverständiges Mitglieder der Enquete-Kommission KI) zu den Themen Chatbots, Social Media-Monitoring, Sprachassistenzsysteme, Diskursplattformen und Hate Speach am 16.12.2019		
17	Impulsvortrag von Frau **Prof. Dr. Christian Stöcker** (Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg) zu Thema „Automatisierte Sortierung von Medieninhalten“.	16.12.2019	16.12.2019
18	Handlungsempfehlungen von Herrn **Christian Mihr** (Reporter ohne Grenzen).	07.02.2020	10.02.2020
19	Inputpapier von Herrn **Dr. Ben Scott** (Policy & Advocacy).	07.02.2020	10.02.2020
20	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Rupprecht Podszun** (Heinrich Heine Universität Düsseldorf) zum Thema „Wettbewerbsrecht“.	07.02.2020	10.02.2020
21	Handlungsempfehlungen von Herrn **Prof. Dr. Rupprecht Podszun** (Heinrich Heine Universität Düsseldorf).	07.02.2020	10.02.2020
22	Impulsvortrag von Frau **Dr. Anja Zimmer** (Medienanstalt Berlin-Brandenburg) zum Thema „Regulierung von Medienintermediären“.	07.02.2020	10.02.2020
23	Handlungsempfehlungen von Frau **Dr. Anja Zimmer** (Medienanstalt Berlin-Brandenburg)	07.02.2020	10.02.2020
24	Impulsvortrag von Herrn **Dr. Stefan Heumann** (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI)) zum Thema "Internationalen Regulierungsbestrebungen".	11.02.2020	10.02.2020
25	Inputpapier von Herrn **Prof. Dr. Rupprecht Podszun** (Heinrich Heine Universität Düsseldorf) zum Thema „Wettbewerbsrecht“.	11.02.2020	10.0.2020
26	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens zum Thema Social Bots an **Prof. Dr.-Ing. Florian Gallwitz** (Technische Hochschule Nürnberg)	17.02.2020	

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppendrucksache 19(27)PG 6-…	**Art, Datum, Inhalt**	**Eingang/ Verteilung am**	**Beschlossen/ Behandelt am**
27	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens zum Thema Social Bots an **Prof. Dr. Simon Hegelich** (Technische Universität München)	17.02.2020	
28	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens zum Thema Social Bots an Frau **Tabea Wilke** (botswatch Technologies GmbH)	17.02.2020	
29	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens zum Thema Social Bots an das BSI, Herrn **Dr. Gerhard Schabhüser** (Vizepräsident des BSI)	17.02.2020	
30	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens zum Thema Social Bots an den Bundeswahlleiter **Dr. Georg Thiel**.	17.02.2020	
31	Beantwortung des von uns übersandten Fragebogens zum Thema Social Bots an das **Bundeskriminalamt** (BKA).	19.02.2020	
32	Impulsvortrag von Herrn **Prof. Dr. Jan Bernd Nordemann** (Humboldt-Universität zu Berlin) zum Thema „Urheberrecht“.	27.02.2020	02.03.2020
33	Impulsvortrag von **Frau Prof. Dr. Anne Lauber-Rönsberg LL.M.** (Technische Universität Dresden).	28.02.2020	02.03.2020
34	Handlungsempfehlungen von Frau **Prof. Dr. Anne Lauber-Rönsberg LL.M.** (Technische Universität Dresden).	28.02.2020	02.03.2020

2.4.8 Liste der Materialien der Enquete-Kommission:

K-MAT-Nr.	**Inhalt**	**Eingang Sekretariat**	**Umfang**
19(27)1	Veröffentlichtes Papier der Stiftung Neue Verantwortung vom Januar 2018. Übersandt von Herrn **Dr. Stefan Heumann.**	17.09.2018	40 Seiten
19(27)2	Veröffentlichtes Eckpunktepapier einer nationalen Strategie für Künstliche Intelligenz der Stiftung Neue Verantwortung vom Mai 2018. Übersandt von Herrn **Dr. Stefan Heumann.**	17.09.2018	32 Seiten
19(27)3	Veröffentlichtes Papier der Bertelsmann Stiftung vom Februar 2018. Empfohlen von Frau **Prof. Dr. Katharina Zweig**.	18.10.2018	40 Seiten
19(27)4	Veröffentlichtes Papier des Kompetenzzentrums Öffentliche IT Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS. Empfohlen von Frau **Prof. Dr. Katharina Zweig**.	18.10.2018	44 Seiten
19(27)5	Veröffentlichtes Papier der Bayerischen Landeszentrale für neue Medien von 2017. Empfohlen von Frau **Prof. Dr. Katharina Zweig**.	18.10.2018	36 Seiten
19(27)6	Veröffentlichte Studie des Sachverständigenrat für Verbraucherfragen vom 31. Oktober 2018. Empfohlen von Frau **Prof. Dr. Katharina Zweig**.	14.11.2018	191 Seiten

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

K-MAT-Nr.	Inhalt	Eingang Sekretariat	Umfang
19(27)7	Fraunhofer Umsicht Heft 2. Übersandt von Herrn **Dr. Thomas Marzi**.	14.11.2018	114 Seiten
19(27)8	Papier der Konrad Adenauer Stiftung: Vergleich nationaler Strategien zur Förderung von Künstlicher Intelligenz, Teil 1	19.11.2018	83 Seiten
19(27)9	Strategiepapier zur Künstlichen Intelligenz der Bundesregierung Stand: November 2018	22.11.2018	47 Seiten
19(27)10	Draft Ethics Guidelines for Trustworthy AI, The European Commission's High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, Working Document for Stakeholder's Consultation, 18. Dezember 2018	15.01.2019	37 Seiten
19(27)11	Papier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie vom 19. Februar 2019 „A Franco-German Manifesto for a European industrial policy fit for the 21st Century". Übersandt von **Prof. Dr. Wolfgang Ecker.**	20.02.2019	4 Seiten
19(27)12	Positionspapier der deutschen E-Commerce-Wirtschaft. Übersandt vom **Bundesverband E-Commerce und Versandhandel Deutschland e.V. (bevh)**, Rechtsanwalt Sebastian Schulz.	20.02.2019	7 Seiten
19(27)13	DGB-Impulspapier zum Thema Künstliche Intelligenz und die Arbeit von morgen. Übersandt von **Lothar Schröder.**	21.02.2019	6 Seiten
19(27)14	Papier der Independet High-Level Expert Group on Artificial Intelligence. AI Definition. Übersandt von **Julia Dunker.**	11.04.2019	9 Seiten
19(27)15	Papier der Independet High-Level Expert Group on Artificial Intelligence. AI Ethics Guidelines. Übersandt von **Julia Dunker.**	11.04.2019	41 Seiten
19(27)16	Papier der Stiftung Neue Verantwortung zum Thema Wettbewerb von Daten von **Dr. Stefan Heumann** und **Dr. Nicola Jentzsch**.	24.04.2019	28 Seiten
19(27)17	Recommendation of the Council on OECD Legal Instruments Artificial Intelligence. **Übersandt von Prof. Dr. Wolfgang Ecker**	23.05.2019	12 Seiten
19(27)18	Policy an Investment Recommendations for Trustworthy AI, High-Level Expert Group on Artificial Intelligence vom 26.06.2019	27.06.2019	52 Seiten
19(27)19	Gutachten der **Datenethikkommission**	23.10.2019	240 Seiten
19(27)20	Bericht der **Kommission Wettbewerbsrecht 4.0**	23.10.2019	92 Seiten
19(27)21	Policy and Investment Recommendations for Trustworthy AI, **High-Level Expert Group on Artificial Intelligence.**	02.12.2019	52 Seiten
19(27)22	Offensive Mittellstand: **Umsetzungshilfen Arbeit 4.0**	29.01.2020	476 Seiten
19(27)23	Broschüre des **Bundesministerium für Wirtschaft und Energie** zum Thema „Einsatz von KI in der Deutschen Wirtschaft"	01.04.2020	43 Seiten
19(27)24	Positionspapier des **Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.** zum Thema „Verwendung von Algorithmen in der Versicherungswirtschaft"	02.04.2020	7 Seiten

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

K-MAT-Nr.	Inhalt	Eingang Sekretariat	Umfang
19(27)25	Positionspapier des **Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft** zum Gutachten der Datenethikkommission	02.04.2020	9 Seiten
19(27)26	Schreiben von **ACM**, das in den USA veröffentlicht wurde und sich auf die KI Software-basierte Gerätesicherheit für die FDA. Übersandt von Prof. Roberto V. Zicari.		
19(27)27	Policy Brief des **SVRV** (Sachverständigenrat für Verbraucherschutz) zur Corona-Warn-App vom Juni 2020.	10.06.2020	39 Seiten
19(27)28	Anschreiben des **VDE** (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik) zur Übersendung des Reports „Wie sich ethische Prinzipien für Künstliche Intelligenz in die Praxis übertragen lassen“.	12.06.2020	2 Seiten
19(27)29	**AIEI Group**: AI Ethics – From Principles to Practice (Englische Originalfassung). Übersandt von Markus B. Jaeger (VDE – Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik)	12.06.2020	56 Seiten
19(27)30	**AIEI Group**: AI Ethics – From Principles to Practice (Deutsche Kurzfassung). Übersandt von Markus B. Jaeger (VDE – Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik)	12.06.2020	13 Seiten
19(27)31	Stellungnahme „Grundlegung einer verbrauchergerechten Regulierung interaktionsmittelnder Plattformfunktionalitäten“ vom **Sachverständigenrat für Verbraucherfragen** (SVRV)	17.06.2020	82 Seiten
19(27)32	Weltweite Datenschutzgesetze zur Verarbeitung öffentlicher Bild- und Videodaten von **brighter AI** in Kooperation mit dem **KI Bundesverband** (eingereicht von Frau **Dr. Tina Klüwer**)	20.08.2020	22 Seiten
19(27)33	Whitepaper „Ethik und Künstliche Intelligenz: Was können technische Normen und Standards leisten?“ von DKE und DIN (eingereicht von Herrn Johannes Koch, VDE - Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.).	05.10.2020	62 Seiten
19(27)34	Studie des Rathenau-Instituts: More grip on digitisation: An international comparison of parliamentary working methods’	09.10.2020	90 Seiten

2.4.9 Liste der Materialien der Projektgruppe 3 „KI und Gesundheit“

Projektgruppenmaterialie 19(27)PG 3-…	Art, Datum, Inhalt	Eingang/ Verteilung am	Beschlossen/ Behandelt am
1	Studie zu Digital Health von Herrn **Achim Berg**, Bitkom-Präsident, vom 08. Mai 2019. Übersandt von **Susanne Dehmel** (Bitkom und sachverständiges Mitglieder der Enquete-Kommission KI)	09.05.2019	
2	Impulsvortrag von **Frau Prof.in(i.R.) Dr. in M.-E. Karsten** zum Thema „Digitale Anforderungen an die Ausbildungen in Sozial- u. Erziehungsberufen“ in der Sitzung am 01.04.2019 in der Enquete-Kommission Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt.	23.05.2019	

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Projektgruppenmaterialie 19(27)PG 3-…	Art, Datum, Inhalt	Eingang/ Verteilung am	Beschlossen/ Behandelt am
3	Impulsvortrag von **Frau Michaela Evans** zum Thema „Anforderungen an die Ausbildung im Betrieb“ in der Sitzung am 01.04.2019 in der Enquete-Kommission Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt.	23.05.2019	
4	Buch „Die Digitale Transformation der Pflege“ von Herrn **Arno Elmer** und **Prof. Dr. David Matusiewicz.**	12.06.2019	

2.4.10 Liste der Materialien der Projektgruppe 5 „KI und Mobilität“

Projektgruppenmaterialie 19(27)PG 5-…	Art, Datum, Inhalt	Eingang/ Verteilung am	Beschlossen/ Behandelt am
1	Bericht von duisport zum Thema „Digitalisierung und Teilautomatisation“ im Dezember 2019	19.12.2019	

2.4.11 Anhörungsgäste der Enquete-Kommission

Verzeichnis der öffentlichen und nichtöffentlichen Sitzungen

Nr.	Datum	Art	Gegenstand	Dauer (Minuten)	Protokollumfang (Seiten)
1	27.09.18	öffentlich	**Konstituierung**	98	6
2	27.09.18	nichtöffentlich	Beratungssitzung	21	6
3	15.10.18	teilöffentlich	**Klausurtagung/ Sachverständigenanhörung** Dr. Aljoscha Burchardt/ Prof. Dr. Antonio Krüger Prof. Dr. Katharina Zweig Prof. Dr. Hannah Bast Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin (sachverständige Mitglieder der Enquete-Kommission KI) Britta Oertel/Dr. Steffen Albrecht (TAB)	423	32
4	05.11.18	teilöffentlich	**Sachverständigenanhörung** Dr. Carl-Christian Buhr (stellvertretender Kabinettschef der EU-Kommissarin Mariya Gabriel) Saskia Steinacker (Global Head Digital Transformation at Bayer, New York) Dr. Stefan Heumann Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow (sachverständige Mitglieder der Enquete-Kommission KI)	243	63
5	10.12.18	teilöffentlich	**Sachverständigenanhörung** Oliver Wittke (Parlamentarischer Staatssekretär beim Bundesminister für Wirtschaft und Energie) Dr. Michael Meister	261	67

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

			(Parlamentarischer Staatssekretär bei der Bundesministerin für Bildung und Forschung) Hubertus Heil (Bundesminister für Arbeit und Soziales) Dr. Tina Klüwer Dr. Sebastian Wieczorek (sachverständige Mitglieder der Enquete-Kommission KI)		
6.	14.01.19	teilöffentlich	**Klausurtagung/Sachverständigenanhörung** Prof. Dr. Knut Löschke Prof. Dr. Alexander Filipović Andrea Martin Prof. Dr. Katharina Zweig Prof. Dr. Hannah Bast Lothar Schröder (sachverständige Mitglieder der Enquete-Kommission KI) Henrik Tesch (debatoo)	360	59
7.	11.02.19	teilöffentlich	**Sachverständigenanhörung** Susanne Dehmel Lena-Sophie Müller (sachverständige Mitglieder der Enquete-Kommission KI)	124	29
8.	11.03.19	teilöffentlich	**Sachverständigenanhörung** Prof. Dr. Alexander Filipović (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) Prof. Dr. Emmanuel Müller (Fraunhofer-Gesellschaft) Prof. Dr. Morris Riedel (Helmholtz Gemeinschaft) Prof. Dr. Sören Auer (Leibniz-Gemeinschaft) Prof. Dr. Klaus-Robert Müller (Max-Planck-Gesellschaft)	167	37
9.	01.04.19	teilöffentlich	**Sachverständigenanhörung** Prof. Dr. Joachim Fetzer (Deutsche Netzwerk Wirtschaftsethik) Dr. Tanja Rückert (Bosch Building Technologies) Hans-Christian Boos (arago GmbH) Roy Uhlmann (Bundesverband Deutsche Startups) Johannes Müller (Netzwerk CorrelAid)	190	46
10.	06.05.19	teilöffentlich	**Sachverständigenanhörung** Carla Hustedt (Bertelsmann Stiftung) Prof. Dr. Axel Metzger	154	42

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

			(Humboldt-Universität Berlin) Michael Teigeler (VDE) Dr. Sebastian Hallensleben (VDE)		
11.	03.06.19	teilöffentlich	**Sachverständigenanhörung** Prof. Dr. Judith Simon (Universität Hamburg) Dr. Stefan Heumann (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) Prof. Dr. Boris Otto (Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik / International Data Space) Prof. Dr. Norbert Pohlmann (Westfälische Hochschule Gelsenkirchen) Elisabeth Lindinger (Open Knowledge Foundation)	156	43
12.	09.09.19	nichtöffentlich	Beratungssitzung	131	28
13.	14.10.19	nichtöffentlich	Beratungssitzung	54	14
14.	04.11.19	teilöffentlich	**Sachverständigenanhörung** Prof. Dr. med. Christiane Woopen (Datenethikkommission der Bundesregierung und Universitätklinikum Köln) Prof. Dr. Christiane Wendehorst (Co-Sprecherin der Datenethikkommission) Hansjörg Durz, MdB Falko Mohrs, MdB (ordentliche Mitglieder der Enquete-Kommission KI)	109	33
15	29./ 30.11.19	nichtöffentlich	Klausurtagung	542	46
16	09.12.19	teilöffentlich	**Sachverständigenanhörung** Fabian Reetz (Stiftung Neue Verantwortung) Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin Prof. Dr. Wolfgang Ecker Dr. Florian Butollo (sachverständige Mitglieder der Enquete-Kommission KI)	134	37
17	13.01.20	teilöffentlich	**Sachverständigenanhörung** Ulrich Kelber (Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit) Eva Gardyan-Eisenlohr (Bayer AG) Tim Wybitul (RA Latham & Watkins) Oliver Süme (eco-Verband)	135	34
18	10.02.20	teilöffentlich	**Sachverständigenanhörung** Prof. Dr. Katharina Zweig	148	38

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

			(sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) Prof. Roberto V. Zicari (Initiative Z-inspection) Rebakka Weiss (Bitkom) Mathias Spielkamp (Algorithmwatch) Lina Ehrig (Verbraucherzentrale Bundesverband)		
19	02.03.20	teilöffentlich	**Sachverständigenanhörung** Prof. Dr. Boris Hollas Susanne Dehmel (sachverständige Mitglieder der Enquete-Kommission KI) Veronika Eckstein (Airbus) Dr. Janna Lipenkova (Anacode / krankheitsbedingt abgesagt) Julia Kloiber (Superrr Lab)	144	38
20	04.05.20	nichtöffentlich *(Web-Konferenz)*	**Sachverständigenanhörung** Christiane Canenbley (Stellvertretende Kabinettchefin der geschäftsführenden Vizepräsidentin der Europäischen Kommission, Margarethe Vestager) Dr. Verena Weber (Head of Communication Infrastructures and Services Unit, Directorate for Science, Technology and Innovation, OECD)	126	34
21	15.06.20	nichtöffentlich *(Web-Konferenz)*	Beratungssitzung	159	34
22	29.06.20	nichtöffentlich *(Web-Konferenz)*	Beratungssitzung	88	21
23	07.09.20	nichtöffentlich *(Web-Konferenz)*	Beratungssitzung	186	39
24	05.10.20	nichtöffentlich *(Web-Konferenz)*	Beratungssitzung	123	25
25	26.10.20	nichtöffentlich *(Web-Konferenz)*	Beratungssitzung/Abschlusssitzung		

2.4.12 Anhörungsgäste der Projektgruppen

2.4.12.1 Projektgruppe 1 „ KI und Wirtschaft“

Nr.	Datum	Art	Gegenstand
1	11.02.19	nichtöffentlich	**Konstituierende Sitzung**
2	11.03.19	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Jörg Bienert (Gründer und CEO aiso-lab, Vorsitzender KI-Bundesverband) Iris Plöger (BDI e.V.)

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

			Prof. Dr. Emmanuel Müller (Fraunhofer IAIS) Prof. Dr. Svenja Falk (Accenture GmbH, Plattform Lernende Systeme / acatech))
3	01.04.19	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Dr. Tina Klüwer (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) Alexandra Horn (BVMW) Falko Mohrs, MdB (ordentliches Mitglied der Enquete-Kommission KI) Dr. Philipp Staab (Humboldt-Universität zu Berlin und Einstein Center Digital Future) Prof. Dr. Wolfgang Ecker (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) Alexander Waldmann (appliedAI-Initiative von UnternehmerTUM)
4	08.04.19	nichtöffentlich	Klausurtagung Prof. Dr. Patrick van der Smagt (Volkswagen AG, Data Lab München) Prof. Dr. Volker Tresp (Siemens AG) Dr. Michael Müller-Wünsch (OTTO-Group) Dr. Mikio Braun (Zalando SE) Dr. Ramin Assadollahi (ExB Labs GmbH) Michael Bruch und Dr. Henning Schult (Allianz SE) Nicolas Kipp (RatePay GmbH) Oliver Fußwinkel und Dr. Thomas Decker (BaFin) Michael Bültmann (Here Deutschland GmbH) Patrick Bunk (ubermetrics Technologies GmbH) Prof. Dr. Heiner Lasi (FSTI) Fabian Westerheide (Asgard Capital Verwaltung GmbH) Dr. Kathrin Leonhardt (KfW) Christin Schäfer (acs plus und Datenethikkommission) David Kriesel (Datenwissenschaftler) Dr. Reinhard Messerschmidt (WBGU) Dr. Daniel Halmer (LexFox GmbH) Lina Ehrig (vzbv)
5	06.05.19	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Prof. Dr. Axel Metzger (Humboldt-Universität zu Berlin) Michael Teigeler (Verband der Elektrotechnik) Dr. Sebastian Hallensleben (Verband der Elektrotechnik)

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

			Martin Schallbruch (Digital Society Institut der ESMT Berlin unt Kommission Wettbewerbsrecht 4.0 des BMWi) Matthis Eicher und Sibylle Gabler (DIN Arbeitsausschuss für Künstliche Intelligenz)
6.	03.06.19	nichtöffentlich	Beratungssitzung
7.	24.06.19	nichtöffentlich	Klausurtagung
8.	02.09.19	nichtöffentlich	Klausurtagung
9.	09.09.19	nichtöffentlich	Beratungssitzung
10.	14.10.19	nichtöffentlich	Beratungssitzung

2.4.12.2 Projektgruppe 2 „KI und Staat“

Nr.	Datum	Art	Gegenstand
1	11.02.19	nichtöffentlich	**Konstituierende Sitzung**
2	18.02.19	nichtöffentlich	Beratungssitzung der AG 1
3	11.03.19	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Prof. Dr. Katharina Zweig (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) Matthias Flügge (Fraunhofer FOKUS) Anke Domscheit-Berg, MdB (ordentliches Mitglied der Enquete-Kommission KI)
4	18.03.19	nichtöffentlich	Beratungssitzung der AG 1
5	01.04.19	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Jörg Dräger (Bertelsmann Stiftung) Christiane Boschin-Heinz (Stadt Paderborn) Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) Saskia Esken, MdB (ordentliches Mitglied der Enquete-Kommission KI)
6.	06.05.19	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Ministerialdirigent Andreas Könen (BMI) Lorena Jaume-Palasi (Ethical Tech Society) Prof. Dr. Hans-Jörg Kreowski (Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e.V.) Rüdiger Bohn (Auswärtiges Amt)
7.	13.05.19	nichtöffentlich	**Beratungssitzung**
8.	03.06.19	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Dr. Sven Herpig (Stiftung Neue Verantwortung)
9.	24.06.19	nichtöffentlich	**Beratungssitzung**
10.	02.09.19	nichtöffentlich	**Klausurtagung**

2.4.12.3 Projektgruppe 3 „KI und Gesundheit“

Nr.	Datum	Art	Gegenstand
1	11.02.19	nichtöffentlich	**Konstituierende Sitzung**
2	11.03.19	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung**

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

			Lisa Witte-Stremmel (BMG) Prof. Dr. Veronika von Messling (BMBF) RDn Ute Petereit (BMBF) Hanno Windler (BMBF) Susanne Dehmel (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI)
3	01.04.19	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Prof. Dr. Peter Dabrock (Vorsitzender des Deutschen Ethikrats und Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg) Prof. Dr. Martin Hrabé de Angelis (Helmholtz Zentrum München) Prof. Dr. Philipp Berens (Universitätsklinikum Tübingen) Prof. Dr. med. Sylvia Thun (Berlin Institute of Health) Prof. Dr. Okan Ekinci (F. Hoffmann-La Roche Ltd)
4	06.05.19	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Prof. Dr. Christiane Woopen (Universitätsklinikum Köln) Dr. Thilo Weichert (Netzwerk Datenschutzexpertise, DVD) Prof. Dr. Peter Haas (Fachhochschule Dortmund) Sebastian Claudius Semler (TMF) Dr. Philipp Storz-Pfennig (GKV Spitzenverband)
5	13.05.19	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Prof. Dr. Dr. Eric Hilgendorf (Universität Würzburg) Dr. Alexander König (Reactive Robotics) Prof. Dr. med Siegfried Jedamzik (Bayerische TelemedAllianz) Dipl.-Ing. Oliver Christ (NSF International) Bernd Falk (Malteser Hilfsdienst) Prof. Dr. theol. habil. Arne Manzeschke (Ev. Hochschule Nürnberg) Prof. Dr. David Matusiewicz (FOM) Sebastian Hofstetter, M.A. (Medizinische Fakultät der Martin-Luther-Universität / Halle)
6.	03.06.19	nichtöffentlich	**Beratungssitzung**
7.	24.06.19	nichtöffentlich	**Beratungssitzung**
8.	02.09.19	nichtöffentlich	**Beratungssitzung**

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

9.	09.09.19	nichtöffentlich	**Beratungssitzung**
10.	14.10.19	nichtöffentlich	**Beratungssitzung**

2.4.12.4 Projektgruppe 4 „KI und Arbeit“

Nr.	Datum	Art	Gegenstand
1	14.10.19	nichtöffentlich	**Konstituierende Sitzung**
2	04.11.19	nichtöffentlich	Beratungssitzung
3	25.11.19	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Prof. Dr. Enzo Weber (Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung) Dr. Terry Gregory (Institute of Labor Economics (IZA); Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW)) Dr. Julia Borggräfe (Bundesministerium für Arbeit und Soziales) Prof. Dr. Lisa Herzog (Universität Groningen) Prof. Dr. Jens Südekum (Düsseldorf Institute for Competition Economics) Oliver Suchy (Deutscher Gewerkschaftsbund)
4	09.12.20	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Thomas Langkabel (Microsoft Deutschland) Dr. Britta Matthes (Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung) Andrea Martin (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) Prof. Dr. Antonio Krüger (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) Marie-Christine Fregin (Wissenschaftszentrum Berlin und Input-Consulting) Dr. Gerlind Wisskrichen (Fachanwältin für Arbeitsrecht CMS) Prof. Dr. Lars Adolph (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin)
5	16.12.20	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Prof. Dr. Ute Schmid (Universität Bamberg) Susan Beudt (Educational Technology Lab DFKI) Jan Renz (Hasso-Plattner-Institut) Prof. Dr. Jürgen Handke (Universität Marburg) Eva-Maria Nyckel (Humboldt-Universität Berlin) Matthias Spielkamp (algorithmwatch) Dr. Constanze Kurz (Robert Bosch AG) Martina Hofmann (Bundesagentur für Arbeit) Thomas Belker (Precire Technologies GmbH und Bundesverband der Personalmanager)

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

			Florian Rampelt (Stifterverband) Detlef Steppuhn (Erich-Gutenberg-Berufskolleg Köln) Prof. Dr. Wolfgang Jäger (Hochschule RheinMain) Prof. Dr. Heidrun Allert (Christian-Albrechts-Universität zu Kiel) Susanne Dehmel (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI)
6.	13.01.20	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Prof. Dr. Ing. habil. Sascha Stowasser (ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft) Prof. Dr. Florian Schmidt (Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden) Dr. Katie Baldschun (Sozialgericht Dortmund, zum Zeitpunkt des Gespräch an der Universität Kassel) Marco Grenz (IG Metall) David Beitz (Arbeitgeberverband Gesamtmetall e.V.) Anka Grosch (Betriebsrat Amazon Logistikzentrum Leipzig) Ralf Lemster (Bundesverband der Dolmetscher und Übersetzer)
7.	10.02.20	nichtöffentlich	Textarbeit
8.	02.03.20	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Prof. Dr. Dr. Fabian Theis (Helmholtz Zentrum München) Keno Böhme (Initiative „Liefern am Limit“) Dr. Martin Kuhlmann (Soziologisches Forschungsinstitut Göttingen) Prof. Dr. Philipp Hennig (Universität Tübingen und Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme)
9.	09.03.20	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Prof. Dr. Ulman Lindenberger (Max-Planck-Institut für Bildungsforschung)
10.	11.05.20	nichtöffentlich	Textarbeit
11.	18.05.20	nichtöffentlich	Textarbeit
12.	25.05.20	nichtöffentlich	Textarbeit
13.	08.06.20	nichtöffentlich	Textarbeit
14.	15.06.20	nichtöffentlich	Textarbeit
15.	22.06.20	nichtöffentlich	Textarbeit
16.	06.07.20	nichtöffentlich	Textarbeit

2.4.12.5 Projektgruppe 5 „KI und Mobilität“

Nr.	Datum	Art	Gegenstand
1	14.10.2019	nichtöffentlich	**Konstituierende Sitzung**
2	04.11.2019	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Alexander Mankowsky (Daimler AG) Prof. Dr. Stephan Rammler (Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung/IZT)

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3	11.11.2019	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Dr. Ing. Thomas Thiele (House of AI Deutsche Bahn AG) Yves Sterbak (Protostellar GmbH und Thales Deutschland GmbH)
4	09.12.2019	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Dr. Christian Seidel (Airbus Helicopters Deutschland GmbH) Prof. Dipl. -Ing. Thomas Schlipköther (Duisburger Hafen AG)
5	16.12.2019	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Dr. Manuel Götz (ZF Friedrichshafen) Andreas Karanas (Carrypicker GmbH) Demetrio Aiello (Continental AG) Julia Miosga (DieDigitalLandschaftsGärtnerin) Prof. Thomas Form (Volkswagen AG)
6.	13.01.2020	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Dr. Tim Wiegels (Free Now AG) Christoph Weigler (Uber Germany GmbH) Sabine Seelenmeyer (SAP SE)
7.	10.02.2020	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Prof. Dr. Daniel Zimmer (Universität Bonn) Prof. Dr. Klaus J. Beckmann (acatech) Dr. Dietmar Schlößer (TÜV Nord Group)
8.	09.03.2020	nichtöffentlich	**Klausurtagung**
9.	25.05.2020	nichtöffentlich	Textarbeit
10.	03.06.2020	nichtöffentlich	Textarbeit
11.	22.06.2020	nichtöffentlich	Textarbeit

2.4.12.6 Projektgruppe 6 „KI und Medien“

Nr.	Datum	Art	Gegenstand
1	14.10.2019	nichtöffentlich	**Konstituierende Sitzung**
2	04.11.2019	nichtöffentlich	**Beratungssitzung**
3	09.12.2019	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Clemens Boisserée (Rheinische Post) Prof. Dr. Klaus Goldhammer (Freie Universität Berlin) Christian Daubner (Bayerischer Rundfunk) Christian Riess (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg)
4	16.12.2019	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Jens Redmer

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

			(Google Inc.) Orestis Papakyriakopoulos (Hochschule für Politik München an derTechnischen Universität München) Prof. Dr. Christian Stöcker (Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg) Dr. Tina Klüwer (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) Dr. Aljoscha Burchardt (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI)
5	13.01.2020	nichtöffentlich	**Beratungssitzung**
6.	10.02.2020	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Lennart Wetzel (Microsoft) Dr. Stefan Heumann (sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission KI) Dr. Anja Zimmer (Medienanstalt Berlin-Brandenburg) Christian Mihr (Reporter ohne Grenzen) Prof. Dr. Rupprecht Podszun (Universität Düsseldorf)
7.	02.03.2020	nichtöffentlich	**Anhörungssitzung** Prof. Dr. Anne Lauber-Rönsberg (Technische Universität Dresden) Prof. Dr. Jan Bernd Nordemann (Humboldt-Universität zu Berlin)
8.	09.03.2020	nichtöffentlich	**Textarbeit**
9.	20.04.2020	nichtöffentlich	**Textarbeit**
10.	11.05.2020	nichtöffentlich	**Textarbeit**
11.	25.05.2020	nichtöffentlich	**Textarbeit**
12.	15.06.2020	nichtöffentlich	**Textarbeit**

G. Anlagen

Anlagen-Nr.	Inhalt
1	Gutachten zur Online-Beteiligung der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz des Deutschen Bundestages
2	Dokumentation der Ergebnispräsentation der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz des Deutschen Bundestages am 28. September 2020

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Gutachten zur Online-Beteiligung der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz des Deutschen Bundestages

Auswertung der Online-Beteiligung

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

nexus Liquid Democracy

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Impressum

Liquid Democracy e.V.
Am Sudhaus 2
12053 Berlin

nexus Institut für Kooperationsmanagement
und interdisziplinäre Forschung GmbH
Willdenowstraße 38
12203 Berlin

Autorinnen und Autoren:
Sabine Schröder, Franziska Detsch, Max Westbrock,– nexus Institut
Marie-Kathrin Siemer – Liquid Democracy

Auftraggeberin:
Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Präsidenten des Deutschen Bundestages,
dieser vertreten durch den Direktor beim Deutschen Bundestag
Platz der Republik 1
11011 Berlin

Berlin, August 2020

Inhalt

Auswertung der Online-Beteiligung der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz 1
1 Einleitung 1
1.1 Ziele und Inhalte der Online-Beteiligung 1
1.2 Ablauf der Online-Beteiligung und Output 2
2 Umsetzung der Online-Beteiligung 3
2.1 Inhaltlicher Aufbau 3
2.2 Gestaltung der Online-Plattform 4
2.3 Zielgruppen und Teilnehmende 5
2.4 Auswertungsmethodik 7
3 Ergebnisvorstellung entlang der Themenfelder und Diskussionsfragen 8
3.1 Themenfeld „Vertrauen und Transparenz“ 8
Frage 1: „Welche Hoffnungen und Befürchtungen verbinden Sie mit dem Einsatz von KI?“ 9
Frage 2: „Inwieweit verlassen Sie sich auf Produkte oder Anwendungen, die mit KI arbeiten?“ 14
Frage 3: „Inwiefern wäre es für Sie hilfreich, wenn KI-Systeme auf mögliche Risiken hin eingeschätzt und klassifiziert werden?“ 16
Frage 4: „Wie beurteilen Sie die Einführung von Standards für KI-Systeme, z. B. eines anwendungsspezifischen Gütesiegels?“ 19
3.2 Themenfeld „Beruf und Alltag“ 21
Frage 5: „Welche Veränderungen erwarten Sie durch den zunehmenden Einsatz von KI in der Zukunft?“ 21
Frage 6: „In welchen persönlichen Lebensbereichen wünschen Sie sich eine (stärkere) Anwendung von KI?“ 25
Frage 7: „Wie beurteilen Sie es, dass Informationen im Internet auf die nutzende Person zugeschnitten werden?“ 27
Frage 8: „Welche Vor- & Nachteile sehen Sie derzeit im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI im privaten und beruflichen Umfeld?“ 30
3.3 Themenfeld „Datennutzung und Datenschutz“ 33
Frage 9 und 10: „Mit wem sind Sie bereit, Ihre Daten zu teilen, und warum (jetzt und in Zukunft)?“ und „Für welche KI-Anwendungsbereiche wären Sie bereit, Ihre Daten zu teilen?“ 33
Frage 11: „Welchen Handlungsbedarf sehen Sie bei der bestehenden Regulierung von Daten mit Blick auf KI?“ 37
3.4 Themenfeld „Wissen und Forschung“ 38

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Frage 12: „Was verstehen Sie unter KI?“ 38

Frage 13: „Wie und durch wen sollte Wissen über KI verstärkt vermittelt werden?“ . . 42

Frage 14: „Welche Informationen benötigen Sie, um Funktionen und Nutzen von KI zu verstehen?“ 46

Frage 15: „Zu welchen Bereichen von KI sollte in Deutschland mehr geforscht werden?“ 48

3.5 Themenfeld „Weitere Anregungen zu KI“ 51

Frage 16: „Welche Forderungen oder Anregungen haben Sie darüber hinaus zum Einsatz von KI in Deutschland?“ 51

4 Zusammenfassung 53

Anhang..... 1

Die Fragen der Online-Beteiligung im Überblick 1

Themenfeld 1 „Vertrauen und Transparenz“ 1

Themenfeld 2 „Beruf und Alltag“ 2

Themenfeld 3 „Datennutzung und Datenschutz“ 2

Themenfeld 4 „Wissen und Forschung“ 3

Themenfeld 5 „Weitere Anregungen zu KI“ 4

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

1 EINLEITUNG

Die Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale“ des Deutschen Bundestages soll den zukünftigen Einfluss der Künstlichen Intelligenz (KI) auf das gesellschaftliche (Zusammen-)Leben, die deutsche Wirtschaft und die Arbeitswelt untersuchen. Es werden sowohl die Chancen als auch die Herausforderungen der KI für Gesellschaft, Staat und Wirtschaft sowie damit in Zusammenhang stehende technische, rechtliche und ethische Fragen beleuchtet. Der Auftrag der Enquete-Kommission ist es, auf Basis ihrer Untersuchungsergebnisse den staatlichen Handlungsbedarf auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene zu identifizieren und zu beschreiben, um sowohl die Chancen der KI wirtschaftlich und gesellschaftlich nutzbar zu machen als auch ihre Risiken zu minimieren.

1.1 Ziele und Inhalte der Online-Beteiligung

Die Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz hat vor diesem Hintergrund ein Gutachten in Auftrag gegeben, um Meinungen und Perspektiven aus der Fachöffentlichkeit sowie von Bürgerinnen und Bürgern zur Bedeutung und zur zukünftigen Entwicklung von KI im Hinblick auf soziale, ökologische und ökonomische Chancen, Herausforderungen und Handlungsbedarfe zu erheben. Ziel ist es, die Thesen und Handlungsempfehlungen der thematischen Projektgruppen der Enquete-Kommission mit der Bevölkerung rückzukoppeln. Die Ergebnisse der Online-Beteiligung sollen im Rahmen des Abschlussberichts berücksichtigt werden.

Die Stärke des Formats der Online-Beteiligung liegt in der freien Zugänglichkeit für alle Interessierten, in der Transparenz des Erhebens von Meinungen und Ideen einer möglichst heterogenen Gruppe von Menschen sowie in der Diskussion der Teilnehmenden und damit gleichzeitigen Möglichkeit zur gesellschaftlichen Meinungsbildung. Online-Beteiligungen können unabhängig von Zeit und Ort aufgerufen werden und ermöglichen so einen flexiblen Zugang. Die Online-Beteiligung ermöglicht einen Eindruck der gesellschaftlichen Perspektiven auf KI und deren Auswirkungen und zeigt argumentative Zusammenhänge auf, welche beispielsweise durch eine quantitative Umfrage nicht hätten erhoben werden können. Quantitative Umfragen zielen darauf ab, Wissensstände und Meinungen repräsentativ abzufragen und in Zahlen wiederzugeben. Die Online-Beteiligung diente hingegen nicht dem Zweck, repräsentative Meinungsbilder der verschiedenen Zielgruppen zu erheben. Vielmehr stehen bei einer Online-Beteiligung die Diskussion und der deliberative Austausch unter den Teilnehmenden und zwischen Teilnehmenden sowie den Mitgliedern der Enquete-Kommission im Vordergrund. Gewährleistet wurde dies durch das Stellen offener Diskussionsfragen mit unterschiedlichem Abstraktionsniveau in Anlehnung an die verschiedenen Interessenlagen und Wissensbestände zu KI bei den Zielgruppen sowie die Arbeitsaufträge der Enquete-Kommission. Im Aufdecken der Meinungsvielfalt, argumentativen Übereinstimmungen und Tendenzen sowie davon abweichenden Positionen liegt die Stärke und die Relevanz dieser Beteiligungsmethode für politische Meinungsbildungsprozesse.

Die folgenden vier Themenfelder wurden von der Enquete-Kommission als besonders relevant für den gesellschaftlichen Input erachtet und für die Online-Beteiligung aufbereitet: „Vertrauen und Transparenz“, „KI in Beruf und Alltag“, „Datennutzung und Datenschutz“ sowie „Wissen

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

und Forschung“. In einer fünften Kategorie „Weitere Anregungen zu KI“ konnten darüber hinaus von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern eigene Themen und Fragen zur Diskussion gebracht werden.

1.2 Ablauf der Online-Beteiligung und Output

Verantwortlich für die Umsetzung und Auswertung der Online-Beteiligung zeichnen Liquid Democracy e.V. und nexus – Institut für Kooperationsmanagement und interdisziplinäre Forschung GmbH. Die Auftragnehmer verfügen über jahrzehntelange, umfassende Expertise in der Gestaltung, Durchführung und Analyse von Partizipationsprozessen und Online-Beteiligungsformaten. Die konkrete Ausgestaltung der Online-Beteiligung verlief unter fortwährendem Austausch mit der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz.

Vom 10. März bis zum 19. April 2020 waren die Fachöffentlichkeit sowie Bürgerinnen und Bürger dazu eingeladen, sich auf der Online-Dialogplattform https://enquetebeteiligung.de/ einzubringen. Ein ansprechendes Webseiten-Layout, eine Software-Architektur aufbauend auf der Beteiligungssoftware „Adhocracy“, offene Fragen in Anlehnung an die Diskussionsfelder der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz sowie Hintergrundinformationen zum Thema KI luden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer dazu ein, ihre Perspektiven und ihr Wissen zu teilen und sich auszutauschen.

In diesem Zeitraum wurden von 130 registrierten Teilnehmerinnen und Teilnehmern insgesamt 680 Beiträge verfasst. Die hohe Qualität und Spezifität der Kommentare zeugt davon, dass KI für die überwiegende Anzahl der Teilnehmenden in ihrem beruflichen und/oder privaten Umfeld eine Rolle spielt und sie sich mit der Thematik zum Teil bereits vertieft auseinandergesetzt haben. Die Kommentare bilden vielfältige Meinungen ab, und die Diskussionen zeigen teils sehr unterschiedliche Herangehensweisen an die Fragestellungen zu KI. Die Ergebnisse der Online-Beteiligung spiegeln unterschiedliche gesellschaftliche Erwartungen an die zukünftige Entwicklung von KI sowie ihre Auswirkungen auf das soziale, ökonomische und ökologische Leben und Umfeld wider. Die Heterogenität der Antworten macht diese Online-Beteiligung interessant für die politische Entwicklung einer nachhaltigen Handlungsstrategie zu KI.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

2 UMSETZUNG DER ONLINE-BETEILIGUNG

2.1 Inhaltlicher Aufbau

Die Thesen und Handlungsempfehlungen eines Gremiums wie der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz sind – dem Thema und dem Ziel einer Enquete-Kommission entsprechend – teilweise von einem sehr spezifischen Fachwissen geprägt, das sich die Kommissionsmitglieder während der Gremienarbeit und durch ihre Tätigkeit als Expertinnen und Experten angeeignet haben. Es stellt jedoch eine zentrale Bedingung der erfolgreichen Beteiligung der Öffentlichkeit (insbesondere bei der Einbeziehung verschiedener gesellschaftlicher Gruppen mit ihrem spezifischen Vorwissen) dar, die Inhalte/Fragen eines Beteiligungsformates möglichst verständlich und niedrigschwellig aufzubereiten. Nur so kann eine zielgruppengerechte, motivierende Basis des Austauschs geschaffen werden.

Aus diesem Grund wurden die bis zum Zeitpunkt der Online-Beteiligung erarbeiteten Thesen und Handlungsempfehlungen der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz in eine für die breite Öffentlichkeit zugängliche und auf das Format der Online-Beteiligung abgestimmte Form gebracht. Es wurden hierfür in enger Abstimmung mit den Vertreterinnen und Vertretern der Enquete-Kommission vier Themenfelder identifiziert, welche sich durch ihre zentrale Bedeutung für die zukünftige Entwicklung von KI sowie ihren Lebensweltbezug auszeichnen, und für die Online-Beteiligung aufbereitet. Zusätzlich wurde das offene Themenfeld „Weitere Anregungen zu KI“ eingerichtet, um den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Diskussion weiterer noch offenere Fragen oder Themen zu KI zu ermöglichen.

Im Folgenden werden die Themenfelder eingehender beschrieben:

1) Das Themenfeld „Vertrauen und Transparenz“ beschäftigt sich mit der grundlegenden Frage, wie KI gestaltet werden muss, damit sie gesellschaftlich akzeptiert wird. Vertrauen in KI ist eine Bedingung dafür, dass KI genutzt wird. Deshalb sind Vertrauen und Transparenz, welche zur gesellschaftlichen Vertrauensbildung beiträgt, wichtige Aspekte im Diskurs zu KI.
2) KI findet bereits Anwendung in „Beruf und Alltag“. Wie sich KI in Zukunft auf Beruf und Alltag von Nutzerinnen und Nutzern auswirken kann und wie die Teilnehmenden der Online-Beteiligung dies bewerten, wird im zweiten Themenfeld diskutiert. Dieses Themenfeld bietet die Möglichkeit, eigene Erfahrungen jenseits von Expertenwissen einzubringen.
3) Das dritte Themenfeld umfasst Fragen zu „Datennutzung und Datenschutz“ in Zusammenhang mit KI. Die Teilnehmenden sollen hier diskutieren, welche Daten für welche Zwecke sie mit welchen Akteuren gewillt wären zu teilen. Außerdem diskutieren sie, welche rechtlichen Rahmenbedingungen in Bezug auf KI gegebenenfalls. erweitert werden sollten.
4) Eine sich dynamisch entwickelnde Technologie wie KI wandelt sich kontinuierlich. „Wissen und Forschung“ bilden die Grundlage dafür, dass sie verstanden werden kann. In diesem Themenfeld geben die Teilnehmenden an, welche Bedarfe im Bereich der Wissensvermittlung zu KI sie sehen und zu welchen KI-Themen ihrer Meinung nach verstärkt geforscht werden sollte.
5) „Weitere Anregungen zu KI“, die nicht von den vier Themenfeldern bzw. Diskussionsfragen abgedeckt wurden, konnten von den Teilnehmenden hier eingebracht werden.

Die Fragen zu den Themenfeldern wurden offen formuliert, um die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu erörternden Antworten und zu Diskussionen zu ermuntern. Weiterhin wurde den Teilnehmenden die Möglichkeit gegeben, gezielt auf Kommentare anderer Personen zu antworten und somit eine Diskussion anzustoßen. So konnten Argumente und Gegenargumente

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

ausgetauscht und verschiedene Aspekte eines Sachverhalts beleuchtet werden. Durch die übersichtliche Darstellung anhand eines ausklappbaren Diskussionsverlaufes kann dieser leicht nachvollzogen werden. Ein solches diskursives Beteiligungsverfahren hat neben der Wirkung der Ergebnisse in den politischen Raum auch eine Wirkung in die Lebenswelt der Beteiligten selbst, indem individuelle Ansichten und Meinungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ausgetauscht, erweitert und gegebenenfalls geändert werden.

2.2 Gestaltung der Online-Plattform

Die Online-Beteiligung sollte die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu einer regen Kommentierung und Diskussion der Fragestellungen anregen. Zu diesem Zweck wurde bei der Einrichtung der Online-Plattform besonderer Wert auf Übersichtlichkeit, eine visuell ansprechende Gestaltung und die einfache Bedienbarkeit gelegt. Die technische Umsetzung der Online-Konsultation erfolgte auf Basis der Beteiligungssoftware „Adhocracy“ unter der freien Lizenz AGPLv3 (Open Source), die von Liquid Democracy entwickelt wird.

Abbildung 1 Screenshot der Kacheln zu den Themenfeldern

Zu den ausgewählten Themenfeldern wurden jeweils unter einem eigenen Reiter „Information“ leicht verständliche Hintergrundinformationen bereitgestellt, um auch Nutzerinnen und Nutzern mit weniger Wissen zum Thema KI den Einstieg in die Diskussion zu erleichtern. Unter dem zweiten Reiter „Beteiligung“ fanden sich die jeweiligen themenspezifischen Fragen, zu denen die Teilnehmenden diskutieren konnten. Unter dem dritten Reiter „Ergebnis“ wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer darüber informiert, wie die Ergebnisse verwendet werden.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Auf den untergeordneten Seiten mit den einzelnen Diskussionsfragen konnten sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nach einer Registrierung (Angabe von E-Mail-Adresse und Username) an der Diskussion beteiligen. Die Usernamen konnten frei gewählt werden. Sie geben daher nur bedingt Aufschluss über die Zielgruppenzugehörigkeit. Unter der Maxime der Datensparsamkeit wurden keine weiteren Daten über die Nutzerinnen und Nutzer erhoben. Ihre Beiträge konnten die Nutzerinnen und Nutzer mit „Anmerkung“, „Vorschlag“ und/oder „Frage“ eigenständig kategorisieren. Weiterhin konnte auf Kommentare anderer Nutzerinnen und Nutzer geantwortet sowie deren Beiträge mit einem Rating hinsichtlich „Zustimmung“ oder „Ablehnung“ bewertet werden.

Die beschriebenen Funktionen trugen dazu bei, die Diskussion der Teilnehmenden auf verschiedene Weise anzuregen und gleichzeitig eine möglichst große Übersichtlichkeit der Gesprächsverläufe zu wahren. Dies unterstützt einerseits den Einstieg von neuen Nutzerinnen und Nutzern in die Diskussion, kommt aber auch der Nachvollziehbarkeit für die Auswertung der Online-Beteiligung zugute.

2.3 Zielgruppen und Teilnehmende

Mit der Online-Beteiligung sollten Perspektiven und Empfehlungen von unterschiedlichen Zielgruppen eingeholt werden, die für die zukünftige Gestaltung von KI von Bedeutung sind. Im Vorfeld wurde dazu eine Stakeholder-Analyse vorgenommen. Die Zielgruppen der Online-Beteiligung wurden dabei so ausgewählt, dass sie die Vielfalt der für das Themenfeld KI relevanten Stakeholder, die sich fachlich mit dem Thema KI beschäftigen, sowie von Laien-Bürgerinnen und -Bürgern spiegeln. Ziel der Stakeholder-Analyse war die Auswahl eines möglichst vielfältigen Kreises relevanter Stakeholder und Multiplikatoren aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft, um den Austausch von Personen mit unterschiedlichen Fachsprachen, Prioritäten, Interessen und Positionen anzuregen.

Im Bereich Wirtschaft wurden Großunternehmen, KMUs (kleine und mittlere Unternehmen) und Start-ups recherchiert, um verschiedene Unternehmenstypen abzudecken. Zudem wurden Gewerkschaften ausgewählt. Im Feld der wissenschaftlichen Akteurinnen und Akteure wurden informatik- und technikwissenschaftliche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie geistes- und sozialwissenschaftlich Forschende, die sich mit dem Themenfeld KI und Digitalisierung befassen, recherchiert. Aus dem Bereich der organisierten Zivilgesellschaft wurden verschiedene Organisationen mit netzpolitischer Ausrichtung adressiert, außerdem ausgewählte zivilgesellschaftliche Stakeholder wie Kirchen, Wohlfahrtsverbände und Organisationen, die Angebote zur Technikbildung für Schülerinnen und Schüler bereitstellen. Parteinahe Stiftungen wurden ebenfalls um Weiterleitung an ihre Kontakte gebeten. Der Online-Dialog wurde außerdem über die Kanäle des Deutschen Bundestages und der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz beworben. Um Bürgerinnen und Bürger anzusprechen, wurden u.a. Technikmuseen angefragt, den Beteiligungsaufruf an ihre Besucherinnen und Besucher weiterzutragen. Außerdem wurden Plakate und Flyer gedruckt und z. B. an Museen versendet. Auf Grund der Covid-19-Pandemie und der Schließung von Museen war jedoch die Möglichkeit, Laien-Bürgerinnen und Bürger für den Online-Dialog zu erreichen, begrenzt. Geplant war zudem, für das Gutachten weniger digital-affine Zielgruppen in Fokusgruppen im Frühjahr 2020 persönlich zu befragen. Darauf hat die Enquete-Kommission aufgrund des möglichen Ansteckungsrisikos durch Corona verzichtet. Die identifizierten Stakeholder wurden kontaktiert und gebeten, am Online-Dialog teilzunehmen sowie als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

die Einladung zur Online-Beteiligung in ihre Netzwerke weiterzutragen und so weitere interessierte Personen für die Online-Beteiligung der Enquete-Kommission zu gewinnen.

Die Diskussionsfragen wurden so formuliert, dass sie für Teilnehmende mit unterschiedlichen Wissensständen relevant waren: Es wurden sowohl alltagsnahe Fragen als auch stärker fachlich orientierte (z. B. zu Risikoklassifizierungen und Gütesiegeln) Fragen formuliert, ohne dabei eine strukturelle Trennung vorzunehmen. Der Austausch heterogener Perspektiven und Argumente konnte somit befördert und ein breites Spektrum an Wissen und individuellen Haltungen zu KI eingefangen und abgebildet werden.

In der Gesamtlaufzeit von sechs Wochen wurden insgesamt 680 Kommentare geschrieben. Diese wurden von 130 Nutzerinnen und Nutzern verfasst. Insgesamt registrierten sich 260 Personen, sodass sich die Hälfte aktiv durch Kommentare eingebracht hat. Die Online-Beteiligung verfolgt nicht den Anspruch der Repräsentativität, sondern sie zeigt vielmehr einen Ausschnitt gesellschaftlicher Meinungen und Perspektiven sowie Debattenverläufe. Die Usernamen und die unterschiedliche inhaltliche Tiefe der Kommentare lassen den Schluss zu, dass die durch die Stakeholder-Analyse angesprochenen Zielgruppen auch erreicht wurden, also Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Wirtschaft, Wissenschaft, (zivilgesellschaftlichen) Verbänden und Teilnehmerinnen und Teilnehmer ohne erkennbaren institutionellen Hintergrund. Die Qualität und fachliche Tiefe der Kommentare lässt vermuten, dass mit dem Online-Dialog primär eine Fachöffentlichkeit erreicht wurde. Laien-Bürgerinnen und Bürger brachten sich eher weniger ein, dies kann zum einen durch die für ein Beteiligungsthema eher hohe Komplexität und Neuartigkeit des Themas begründet sein, aber auch damit zusammenhängen, dass durch die Covid-19-Pandemie und den damit einhergehenden Einschränkungen Laien-Bürgerinnen und Bürger z. B. über Museen oder öffentliche Institutionen schwieriger erreicht werden konnten.

Ein wichtiges Kriterium für die Bewertung von Online-Dialogen ist eine gute Diskussion. Indikatoren für eine gute Online-Diskussion sind insbesondere Rationalität, Bezugnahme und Respekt. Außerdem deuten auch Formen einer expressiven Kommunikation, das heißt des Einbringens z. B. persönlicher Erfahrungen und Wünsche, sowie die Abwesenheit von Inzivilität auf eine hohe Qualitität von deliberativer Diskussion hin. Im Falle der Online-Beteiligung der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz war positiv festzustellen, dass es keine Verstöße gegen die Netiquette und damit inzivile Kommentare gab, die eine regulative Moderation gefordert hätten. Insgesamt haben sich fast 20 Prozent (121) der Kommentare auf vorherige Beiträge bezogen, was ein wichtiger Indikator dafür ist, dass in einen Austausch miteinander treten wollten. Die Kommentare waren geprägt von schlüssigen Argumentationslinien und einer hohen sachlichen Qualität. Es wurde zudem keine unsachliche Kritik an einzelnen Akteuren oder Institutionen geübt. In den Kommentaren finden sich nicht nur fachliche Beiträge, sondern auch persönliche Einschätzungen, Forderungen und Wünsche, die darauf verweisen, dass die Online-Beteiligung Raum für expressive Kommunikation bot. Die Online-Beteiligung war angesichts des kurzen Zeitraums und der beginnenden Corona-Pandemie ein großer Erfolg für die Einbeziehung von Stakeholdern zu einem spezifischen technischen Thema, das eine große Komplexität aufweist. Auch in Anbetracht des kurzen Beteiligungszeitraumes von sechs Wochen ist die Online-Beteiligung als Erfolg zu bewerten. Als Vergleich hierzu lief die Online-Beteiligung der Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“ über 26 Monate. Im Schnitt wurden dort 108 Beiträge pro Monat gepostet. Die durchschnittliche Anzahl von Beiträgen pro Monat in der Online-Beteiligung der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz beträgt 453.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Als Faustregel für Online-Beteiligungen gilt zudem das Verhältnis 90 – 9 – 1, das besagt, dass 90 Prozent der User lediglich Beiträge lesen, 9 Prozent sich gering beteiligen und 1 Prozent der Beiträge von Power Usern verfasst werden. Im Falle dieser Online-Beteiligung haben sich 50 Prozent der registrierten User durch Kommentare oder Votes beteiligt. Unter diesen waren zehn besonders aktive User (sogenannte Power User), das heißt circa 8 Prozent und damit im Vergleich mehr als üblich. Diese verfassten 29 Prozent der Kommentare. Sie kommentierten dabei viele Kommentare anderer Teilnehmender und stärkten so die Diskussion auf der Plattform. Nimmt man die Power User aus, so verfassten die restlichen Nutzerinnen und Nutzer durchschnittlich 4 Kommentare. Zwei Drittel haben mehr als einen Kommentar verfasst.

2.4 Auswertungsmethodik

Für die Auswertung der Online-Beteiligung wurde die Methode der strukturierenden Inhaltsanalyse[1] angewendet. Mit dieser Methode kann qualitatives Datenmaterial hinsichtlich bestimmter Themen, Inhalte und Aspekte strukturiert werden, d.h. diese werden zuerst aus dem Material extrahiert und bestimmten Kategorien zugeordnet. Anschließend werden sie anhand ihrer Bedeutungen neu zusammengefasst und weiterführend interpretiert. Das inhaltsanalytische Vorgehen ermöglicht es somit, aus den vielschichtigen Aussagen, einzelnen Vorschlägen, diskursiven Kommentaren und Fragen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Online-Beteiligung die zentralen Inhalte und Erkenntnisse in komprimierter Form abzubilden.

Nach Abschluss der Online-Beteiligung erfolgte als Vorbereitung dazu im ersten Schritt ein Export des Datenmaterials zu Excel. Die Excel-Tabelle wurde so aufbereitet, dass die Inhalte problemlos in die Qualitative Datenanalyse-Software ATLAS.ti importiert werden konnten. Die inhaltsanalytische Auswertung erfolgte dann unter Verwendung von ATLAS.ti. Diese Software stellt ein bewährtes Instrument zur Verwaltung und Analyse qualitativer Daten dar und ermöglicht ein teambasiertes Arbeiten, was im Sinne der Forschertriangulation zu einem validen Kategoriensystem beträgt. In dem erstellten ATLAS.ti-Projekt befinden sich die Daten der Online-Beteiligung, das erstellte Kategoriensystem sowie die codierten Zitate. Die Vorgehensweise der Kategorienbildung und Codierung von Textstellen ist dadurch transparent und jederzeit nachvollziehbar.

Als Basiskategorien wurden die fünf Themenbereiche der Online-Befragung sowie die untergeordneten Diskussionsfragen herangezogen. Alle Kommentare der Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden jeweils als einzelner Fall in ATLAS.ti eingelesen. So konnte die Online-Beteiligung präzise nachgebildet werden und die Auswertung Schritt für Schritt entlang der Diskussionsfragen und der jeweiligen Diskussionsverläufe stattfinden.

Im Vorfeld wurden zudem die folgenden normativen Kategorien festgelegt, die darlegen, inwiefern ein Beitrag Teilaspekte von KI positiv oder negativ bewertet:

- Gute Umsetzung und Chancen

  (z. B. positive Erfahrungen mit KI, Beispiele gelungener KI-Nutzung und -Gestaltung, mögliche positiv zu bewertende Wirkungen von KI, zukünftig erwartbare Verbesserungen und Potenziale von/mit KI)

- Herausforderungen und Risiken

[1] Mayring, P. (2003). Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Weinheim: Beltz.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

(z. B. negative Erfahrungen mit KI, Beispiele misslungener KI-Nutzung und -Gestaltung, mögliche negativ zu bewertende Wirkungen von KI, zukünftig erwartbare Verschlechterungen und Probleme von/mit KI)

- Handlungsbedarfe und Rahmenbedingungen

(z. B. inhaltliche und strukturelle Handlungsanforderungen sowie von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern identifizierte Sachverhalte in Bezug auf KI, die eine Reaktion erfordern)

Bei der Durchsicht des Datenmaterials wurden neben der Codierung von Textstellen mit den normativen Kategorien (deduktives Vorgehen) auch neue Kategoriensysteme für die verschiedenen Diskussionsfragen gebildet (induktives Vorgehen). Hierbei wurde im ersten Schritt jeder Kommentar einzeln betrachtet und inhaltliche Sinnzusammenhänge mit einer neuen Kategorie belegt. Dann wurden im zweiten Schritt die so entwickelten Kategorien gegebenenfalls kommentarübergreifend (innerhalb einer Diskussionsfrage) zusammengelegt, wenn sie eine inhaltlich große Nähe aufwiesen oder aber anhand von Subkategorien noch weiter ausdifferenziert. Je nach Art der Diskussionsfrage können die Kategoriensysteme in ihrer Differenziertheit und Ebenentiefe variieren.

Anschließend erfolgte eine Auswertung entlang der Diskussionsfragen auf Basis der Kategorien. Dabei werden auch Diskussionsschwerpunkte, -verläufe und -ergebnisse, die Gegenüberstellung von Argumenten zu gleichen Themenaspekten, das Aufzeigen von Widersprüchen sowie Übereinstimmungen wiedergegeben. Weiterhin werden aussagekräftige Zitate angeführt, um den Leserinnen und Lesern einen Einblick in das Datenmaterial zu geben und die Teilnehmerinnen und Teilnehmer „für sich selbst“ sprechen zu lassen. Die Beiträge wurden nicht quantitativ ausgewertet, wohl aber wurden gewisse Tendenzen und Häufungen berücksichtigt, wenn z. B. ein Argument mehrfach eingebracht wurde, um besonders wichtige Argumente herauszufiltern. In diesem Falle wird von mehreren bzw. einigen Nennungen oder auch - als weitere Steigerung - von vielen Nennungen gesprochen. Da zu den einzelnen Fragen unterschiedlich viele Kommentare verfasst wurden, variiert auch die Einschätzung, ab wie vielen Kommentaren ein Argument als z. B. „von einigen“ oder „von vielen“ genannt interpretiert wurde. Z. B. kann eine Herausforderung, die bei einer Gesamtanzahl von 15 genannten Herausforderungen fünfmal genannt wurde, als von einigen genannt eingestuft werden. Wird eine Herausforderung mehr als einmal erwähnt, wird darauf verwiesen, dass sie von mehreren Teilnehmenden genannt wurde. Einzelnennungen werden als solche benannt. Diese Angaben lassen sich dementsprechend nicht eindeutig quantifizieren, sondern geben nur Tendenzen wieder.

3 Ergebnisvorstellung entlang der Themenfelder und Diskussionsfragen

3.1 Themenfeld „Vertrauen und Transparenz“

Vertrauen und Transparenz bilden die Grundlage für Künstliche Intelligenz: Damit Künstliche Intelligenz von Bürgerinnen und Bürgern tatsächlich genutzt wird, muss Vertrauen in die Technologie bestehen. Hoffnungen und Befürchtungen in Bezug auf KI spiegeln, wie die Teilnehmenden KI mit Blick auf die Zukunft einordnen und lassen darauf schließen, welches Leben

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

mit KI sich die Teilnehmenden wünschen. Inwiefern Teilnehmende sich bereits auf KI-Anwendungen verlassen, deutet auf bereits existentes Vertrauen in KI hin. Aus den Antworten lässt sich ableiten, wo KI auf Zustimmung stößt und welche Aspekte und/oder Anwendungen eher auf Ablehnung stoßen. Die Antworten der Teilnehmenden erlauben Schlüsse darüber, wie KI gestaltet werden sollte, damit Nutzerinnen und Nutzer ihr vertrauen und sie nutzen.

Transparenz ist dabei ein wichtiger Baustein: Sie kann das Vertrauen in eine Technologie erhöhen, indem Prozesse, die sonst im Hintergrund verlaufen würden, offengelegt werden. Risikoklassifizierungen und Gütesiegel wiederum sind konkrete Vorschläge der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz, um die Transparenz von KI-Anwendungen zu steigern. Die Online-Beteiligung sollte Aufschluss darüber geben, wie die Teilnehmenden diese Maßnahmen bewerten und wie Risikoklassifizierungen und Gütesiegel gestaltet werden sollten.

Frage 1: „Welche Hoffnungen und Befürchtungen verbinden Sie mit dem Einsatz von KI?“

Diese Frage zielt auf die grundlegenden Einstellungen und allgemeinen normativen Einschätzungen zu KI. Insgesamt finden sich in den Kommentaren der Teilnehmenden der Online-Beteiligung Hoffnungen und Befürchtungen gleichermaßen ohne eine deutliche Tendenz in die eine oder andere Richtung. Die Teilnehmenden verbinden mit Künstlicher Intelligenz insbesondere die **Hoffnung**, dass auf Basis neuer Erkenntnisse durch KI grundlegende positive Errungenschaften insbesondere in den Bereichen Gesundheit, Mobilität, Arbeit und Produktion, aber auch für den Umweltschutz erreicht werden könnten. Als **Befürchtungen** werden vor allem eine Verstärkung von Diskriminierung, eine Verwendung der Technologie für Zwecke, die Gesellschaft und Menschen schaden und eine zunehmende Abhängigkeit der Menschen von KI bis hin zu ihrer Entmündigung genannt. Neben den Hoffnungen und Befürchtungen sehen die Teilnehmenden dringende **Handlungsbedarfe und Bedingungen** für die Einführung von KI-Systemen, die sich insbesondere auf die Aspekte Transparenz, Regulierung und Datensicherheit von KI beziehen. Weiterhin zeigt sich in der Diskussion, dass über die verwendeten Begriffe im Diskurs rund um KI, Maschinelles Lernen und algorithmenbasierte Entscheidungssysteme noch keine Einigkeit besteht und hier ein breit angelegter gesellschaftlicher Diskurs zur Definition verschiedener Ausprägungen und Bedeutungen von KI notwendig wäre (siehe auch Frage 12).

Hoffnungen und Chancen in Verbindung mit KI

Insbesondere im **Bereich Gesundheit** erhoffen sich die Teilnehmenden positive Auswirkungen durch den Einsatz von KI. Bei weitem die meisten genannten positiven Beispiele für den Einsatz von KI beziehen sich auf den Gesundheitsbereich. Mithilfe von KI könne z. B. eine ganze Reihe von Aufgaben in der Medizin besser gelöst werden: So könne z. B. durch neue Analyseverfahren die frühzeitige Erkennung von Erkrankungen verbessert werden. Konkrete Beispiele dafür umfassen das *„Durchsuchen von Röntgenbildern nach Krebs-Hinweisen“ (thom_zieg)*, andere *„medizinische Bildanalysen“* oder *„Genomanalysen“ (Benedikt B.)* sowie die Analyse *von „Nebenbefunden, wo es zu klären gilt, ob es neben der primären klinische Fragestellung relevante Auffälligkeiten bei einem Untersuchungsergebnis gibt“ (Katharina)*. Durch den Einsatz von KI in der Diagnostik könnten zudem Fehler und Fehldiagnosen verringert werden. Eine *„datengetriebene Diagnostik, [trage dazu bei], dass es zu weniger Fehldiagnosen durch überlastete und nicht perfekt informierte Ärzte kommt“ (Christian).* Auch vor dem Hintergrund der Covid-19-Pandemie zeige sich, *„wie „KI-Systeme durch Mustererken-*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

nung eine rechtzeitige Frühwarnung (Krankheiten, Epidemie) erkennen und verhindern könnten“ (Conrad S.C.). Nicht nur in der Diagnostik, sondern auch in der Therapie könnten KI-Anwendungen zu Verbesserungen beitragen, indem durch den Einsatz von KI-Behandlungen stärker individuell auf die Patientin oder den Patienten abgestimmt werden könne.

Weiterhin wurde von den Teilnehmenden eingebracht, dass Medizinerinnen und Mediziner durch KI-basierte Entscheidungsunterstützungssysteme, die ihnen Entscheidungen zwar nicht abnehmen, wohl aber Vorschläge auf Basis ihrer Analysen machen, bei ihrer Arbeit unterstützt werden könnten. Insgesamt könne sich KI positiv auf die **Gestaltung von Arbeits- und Produktionsabläufen** auswirken:

> *„Die Aufbereitung und Darstellung von Daten und Informationsquellen mittels KI kann unsere Arbeitsweise erheblich erleichtern. Stellt man sich z. B. eine Suchmaschinen-ähnliche Informationsquelle vor, allerdings für die eigenen Arbeitsinputs, dann können viele Aufgaben deutlich effizienter gestaltet werden.“ (Benedikt B.)*

Die Teilnehmenden sehen außerdem große Vorteile, wenn KI sich wiederholende und monotone Routineaufgaben übernähme:

> *„Mit KI verbinde ich die Hoffnung, dass mir sowohl beruflich als auch privat lästige Routineaufgaben abgenommen werden.“ (Fabian S.)*

Die eingesparte Zeit könne dann für als sinnvoller erachtete Tätigkeiten genutzt werden. Wieder in Bezug auf die medizinische Versorgung schreibt eine teilnehmende Person:

> *„Algorithmische Systeme können uns Routinetätigkeiten abnehmen und so mehr Zeit fürs Wesentliche (z. B. Zeit für Patientenkontakte in der Medizin) schaffen.“ (Projektteam Ethik der Algorithmen)*

Wichtig ist dabei, dass sich die Teilnehmenden eine Übernahme von repetitiven Tätigkeiten durch KI erhoffen, gleichzeitig aber befürchten, dass KI in Zukunft zu viele Aufgaben übernehmen könnte (siehe folgendes Unterkapitel).

Die Teilnehmenden erhoffen sich zudem, dass KI die flexible Planung und Organisation von Arbeitsabläufen und Produktionsprozessen im Allgemeinen positiv beeinflusst: Beschleunigte und optimierte Prozesse könnten nicht nur die Kosten z. B. in Krankenhäusern und medizinischen Einrichtungen senken, sondern auch in anderen Wirtschaftszweigen:

> *„So kann KI beispielweise in der Energiewirtschaft zu einem optimierten Netzbetrieb und einer höheren Netzauslastung beitragen, für die intelligente Planung von Wartungsarbeiten an Energie-Erzeugungsanlagen (Windkraftanlagen, etc.) eingesetzt oder zur Verbesserung von Prognosen fluktuierender erneuerbarer Energien genutzt werden.“ (Lisa K.)*

Einen wichtigen Aspekt optimierter Abläufe stellt dabei die **Personalisierung** dar: Durch passgenaue Lösungen, die auf den Einzelfall abgestimmt sein sollen, könne KI zur besseren Prozessgestaltung beitragen. Individualisierte Behandlungen wurden bereits angeführt, ein weiteres konkretes Beispiel bezieht sich auf die individuelle Lernförderung:

> *„[I]n der derzeitigen Situation von Schulschließungen wegen der Covid-19-Pandemie [könnten] einfach personalisierte Lernpläne von einer KI erstellt werden […], so dass keine wertvolle Unterrichtszeit verloren geht“ (SophieH.).*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Durch KI könnten solche individualisierten Angebote kostengünstiger werden, mehr Menschen zugänglich gemacht werden und damit die Teilhabe erhöhen.

Weil KI insgesamt eine effizientere Materialnutzung und Ressourcenschonung ermögliche, könne sie auch ein wichtiges Mittel für den **Umweltschutz** sein:

> *„Mittels KI basierter Objekt-Analyse können bei der Produktfertigung Materialien effizienter eingesetzt werden, was der Umwelt hilft. Ebenso können bei der Produktentsorgung Materialien effizienter recycelt werden.“ (Pyromorphit)*

Für den **Bereich Mobilität** erhoffen sich die Teilnehmenden optimierte Verkehrsflüsse, Staureduktionen und autonomes Fahren. KI könne zudem grundlegende Erkenntnisse über die *„Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt […] und Tipps zur Sicherung des Gleichgewichts“ (Republik Užupis)* liefern.

Die Hoffnungen und Chancen lassen sich übergreifend zusammenfassen. Die Möglichkeiten, eine Vielzahl an Daten zu sammeln und mit neuartigen Analyseverfahren (z. B. Mustererkennungen) auszuwerten, führten zu einem großen Wissenszuwachs. Auf Grundlage neuer Erkenntnisse könnten fundiertere Entscheidungen getroffen werden:

> *„[KI] kann dazu beitragen die menschliche Entscheidungsfindung so zu verbessern, dass es die Welt integrativer macht und bahnbrechende Durchbrüche bei schwierigen sozialen Herausforderungen wie dem Klimawandel und der Krebsforschung ermöglicht.“ (BSA The Software Alliance)*

Prozesse aller Art könnten analysiert und optimiert werden. So ließe sich die Effizienz steigern, weil Zeit gewonnen werde. Auch die Möglichkeit, individuelle und personalisierte Lösungen zu entwickeln, sei ein Vorteil von KI. In den verschiedenen Anwendungsbereichen könnten so bessere Lösungen für den jeweiligen Anwendungsfall gefunden werden.

Befürchtungen und Herausforderungen in Verbindung mit dem Einsatz von KI

Die in den Kommentaren angesprochenen Herausforderungen beziehen sich größtenteils auf die befürchtete Abhängigkeit des Menschen von KI, Negativauswirkungen auf Wirtschaft und Arbeit, mögliche Diskriminierungen, begrenzte Spielräume für die Gestaltung von KI und fehlgeleitete, negativ zu bewertende Anwendungen von KI.

Allgemeine Befürchtungen in den Kommentaren der Teilnehmenden beziehen sich auf die wachsende **Abhängigkeit des Menschen von KI** durch mangelnde Nachvollziehbarkeit und Verständnisprobleme. Einige Teilnehmende befürchten, dass der Mensch infolgedessen entmündigt werde. Diese Befürchtung kulminiert in der jedoch nur selten geäußerten Vorstellung einer entfesselten großen KI, die den Untergang der Menschheit herbeiführe, weil sie nicht mehr zu kontrollieren wäre und die menschlichen Fähigkeiten weit übersteige. Hier zeigt sich das Spannungsfeld zwischen Entlastung durch KI auf der einen Seite und Abhängigkeit von KI auf der anderen Seite.

Befürchtet wird zudem, dass KI **missbräuchlich** oder zu gesellschaftlich und moralisch nicht vertretbaren Zwecken verwendet werden könne. Als Technologie könne KI **Werkzeug zu allerlei Zwecken sein, auch zu schlechten**. So schreibt eine kommentierende Person:

> *„KI ist wie ein Messer. Man kann es im Haushalt nutzen, man kann damit aber auch Menschen umbringen.“ (C. F.)*

Dabei sei besonders problematisch, wenn über die Zwecke keine Transparenz herrsche:

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

> *„Befürchtungen habe ich v.a. dahingehend, dass diese [Entscheidungen] aus gewinnmaximierenden oder Gründen staatliche Geheimhaltung nicht offengelegt werden. Und natürlich dass die Einsatzziele den Interessen der Gesellschaft, des Staates und der einzelnen Bürger zuwiederlaufen.“ (JeBau)*

Die Verwendung von KI für **militärische** (*„autonome Kriegsroboter“ (C. Fischer)*) und **polizeiliche Zwecke** (*„Predictive Policing“ (Hannes)*) wird in diesem Kontext ebenfalls kritisiert. Auch wenn KI lediglich die Interessen und Werte von Entwicklern und Eignern bediene, würden die positiven Auswirkungen nicht allen Menschen zugutekommen und KI könne dann bestehende soziale Ungleichheiten verstärken:

> *„Der Betrieb einer KI kostet Geld, darum muss sie ihrem Eigentümer Vorteile verschaffen. Nun ist es häufig so, dass die Vorteile einiger Weniger den Nachteilen von Vielen gegenüber stehen.“ (Flake)*

Die Teilnehmenden befürchten ebenfalls eine **mangelnde Qualität** von Datensätzen und deren Interpretation, weil dies zu verzerrenden und unangemessenen Entscheidungen führen könne:

> *„Eventuelle Fehler im Konzept oder in den Datensätzen führen zu systematischen Fehlern, nicht zu einmaligen menschlichen Fehlern mit begrenzter Dauer und überschaubarer Reichweite. Diese Fehler basieren auf falschen Regeln, die von Menschen oft nicht mal entdeckt werden können.“ (Georg W.)*

Besonders problematisch sei daran, dass sich die Fehler langfristig verstetigen könnten. Daran anschließend befürchten die Teilnehmenden, dass verschiedene Formen der **Diskriminierung** durch KI verstärkt werden könnten: Preismanipulationen und Verweigerung von Krediten (aufgrund der Analyse von Nutzerprofilen), Überwachung und Vorverurteilungen sowie die Einschränkung des Zugangs zu medizinischer Versorgung werden genannt. Diskriminierung bildet hier die Kehrseite der zuweilen positiv gewerteten Personalisierung und kann Ungleichheit verstärken, wenn nicht entsprechenden Maßnahmen eingeleitet würden:

> *„Andernfalls laufen wir Gefahr hinter bereits Erreichtes (Teilhabe, Chancengerechtigkeit, Vielfalt etc.) zurückzufallen und bestehende Diskriminierungsmuster (z. B. in Rekrutierungsdaten) zu reproduzieren.“ (Hanna V.)*

Weitere Herausforderungen und Befürchtungen lassen sich unter der Überschrift „**negative Auswirkungen auf Wirtschaft und Arbeit“** bündeln: Die zum Teil als positiv bewerteten Prozessoptimierungen und die Übernahme von Routineaufgaben könnten, wie schon oben erwähnt, auf der anderen Seite zu **Arbeitsplatzverlusten** führen:

> *„Da KI wahrscheinlich zuerst bei repetitiven und vergleichsweise einfachen Arbeiten eingesetzt wird, steht der Arbeitsplatzverlust für ‚nicht so hoch gebildete Menschen‘ zu befürchten“ (topas).*

Entsprechend sind sich die Teilnehmenden uneinig darüber, ob KI mehr positive oder negative Auswirkungen auf die Arbeitswelt haben wird. Außerdem werden **Wettbewerbsverzerrungen** zugunsten von datenverarbeitenden Großunternehmen von mehreren Teilnehmenden befürchtet, denn wer großen Einfluss auf eine Schlüsseltechnologie wie KI ausüben kann, der verfüge auch über eine Marktmacht:

> *„Große Datenunternehmen beeinflussen bereits weite Bereiche unseres Alltags. Daraus sollten wirtschaftlich keine Monopole erwachsen und die von solchen*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

> *Unternehmen aufgestellten Regeln sollten demokratisch politisch legitimiert sein.“ (Christian 7)*

Hinsichtlich des Kosten- und Ressourcenverbrauchs von KI wird auf *„eine Beurteilung des tendenziell hohen Bedarfs an Rechenleistung und dem damit verbundenen erhöhten Stromverbrauch“ (Lisa K.)* verwiesen. So könnten zwar Prozesse, wie oben erwähnt, auf der einen Seite effizienter werden, aber bei der Bewertung der wirtschaftlichen Potenziale müssten eben auch **Kosten und Ressourcenverbrauch von KI-Anwendungen** mit beachtet werden.

Befürchtet wird außerdem, dass die Entwicklung von KI als globale Technologie nur **schwer zu regulieren** sei und Deutschland sowie Europa sich den unumgänglichen internationalen Entwicklungen anpassen müssten. So könne man nicht darauf verzichten, auch große KIs zu entwickeln, weil diese sonst von anderen Staaten entwickelt würden und Deutschland technologisch abgehängt würde. Dies hätte schwerwiegende sicherheitspolitische Implikationen.

Die vorhandenen Gestaltungspielräume für die Regulierung von KI werden als eher klein erachtet. Hier schwingt die Vorstellung mit, man sei dem technischen Wandel „hilflos“ ausgesetzt. Konventionen und Ethikräte werden, wenn auch nur in wenigen Kommentaren, als wirkungslos kritisiert:

> *„Aber selbst wenn wir das erstaunlicherweise in Deutschland schaffen würden, wen würde das in anderen Ländern interessieren? So ist es seit Jahrhunderten in allen Bereichen der Wissenschaft und Technik. Ethikräte versuchen weltweit zum Beispiel Regeln in der Biologie aufzustellen. Seit wieviel Jahrzehnten sind sie erfolglos?“ (Michael G.)*

Die Kommentare deuten darauf hin, dass die verfügbaren Instrumente zur Regulierung von KI als nicht ausreichend wirkungsvoll erachtet werden. Die Teilnehmenden nennen daher verschiedene Handlungsbedarfe und Rahmenbedingungen, die zu einer sozial verträglichen Gestaltung von KI beitragen könnten.

Handlungsbedarfe und Rahmenbedingungen aus Sicht der Teilnehmenden

Als grundlegende Bedingung sehen die Teilnehmenden insbesondere **Transparenz und Nachvollziehbarkeit** von KI, um das Vertrauen in KI zu stärken. Konkrete Vorschläge umfassen die Offenlegung von Code, Risikobenennungen (z. B. durch Siegel, siehe auch die Fragen 1.3. und 1.4) und Verpflichtungen zur Dokumentation von Entscheidungen. Eine teilnehmende Person betont, sie *„möchte in der Lage sein, Entscheidungen dieser Systeme nachvollziehen zu können und ein Recht darauf [haben], eine Entscheidung von einem Menschen nachprüfen zu lassen“ (Christian).* Mit dieser Forderung wird die Befürchtung aufgegriffen, dass Menschen von KI abhängig werden könnten, weil sie deren Entscheidungen nicht mehr nachvollziehen und somit nicht hinterfragen könnten.

Grundlegende Bedingung ist außerdem eine **Zielsetzung von KI, die sich am Menschen ausrichtet** und nicht anders herum: Eine teilnehmende Person schreibt, es sei ihr *„wichtig, dass wir den Menschen im Mittelpunkt sehen und für uns immer klar ist, dass die Technik dem Menschen zu dienen hat und nicht der Mensch der Technik“ (Justus02).* Auch um dies sicherzustellen, müssten die in KI-Anwendungen angelegten Normen und Werte demokratisch legitimiert und kontrolliert werden:

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

> *„Welche Werte Eingang finden, bedarf einer politischen und demokratischen Kontrolle, bevor automatisiere Entscheidungen ihrerseits Eingang in den Alltag finden.“ (Christian 07)*

Verschiedene Vorschläge zur **Regulierung und Gestaltung von politischen Rahmenbedingungen** werden gemacht, die z. B. die Transparenz des KI-Trainings sicherstellen, sicherheitskritische Software kontrollieren oder KI im Arbeitskontext regulieren. Grundlegend sei auch die **Datensicherheit** im Kontext von KI. Die Teilnehmenden schlagen diesbezüglich standardisierte Prüfverfahren vor.

Die Möglichkeit zur Kontrolle von KI-Entscheidungen durch eine menschliche Instanz wird als besonders relevant erachtet:

> *„Ich möchte nicht, dass z. B. KI darüber entscheidet, ob – Beispiel autonomes Fahren – im Extremfall der alte Mann oder das Kind bei einem unvermeidlichen Unfall ums Leben kommen soll.“ (cogoergosum)*

> *„Überall wo über Menschen entschieden wird, sind mir menschliche Entscheider lieber als eine KI, die nur angeblich vorurteilsfrei und sachlich entscheidet. Das müsste schon beweisbar vorurteilsfrei sein, nachvollziehbar warum so entschieden wurde und durch eine ‚höhere‘ menschliche Instanz übersteuerbar.“(thom_z.)*

Regeln für sicherheitskritische Software sollten deshalb besondere Beachtung finden. Auch **Haftungsfragen und Mindestanforderungen** sollten in diesem Kontext geklärt werden. Zugleich wenden einige Teilnehmende jedoch ein, dass nicht übermäßig von staatlicher Seite reguliert werden solle. Regulierende Eingriffe solle es nur dann geben, wenn Diskriminierung oder eine reale Gefahr zu befürchten seien.

Frage 2: „Inwieweit verlassen Sie sich auf Produkte oder Anwendungen, die mit KI arbeiten?“

Die zweite Frage im Themenfeld „Vertrauen und Transparenz“ zielte darauf ab, zu erfahren, welchen KI-Anwendungen und Produkten die Teilnehmenden Vertrauen schenken. Die Teilnehmenden an der Online-Beteiligung nennen in den Kommentaren zwar Bereiche und Anwendungsfälle, in denen sie KI befürworten und schon verwenden, häufiger noch nennen sie jedoch sensible Bereiche, in denen sie eine Verwendung ablehnen, keine Fehler tolerieren würden oder bei denen sie Bedingungen an den Einsatz von KI knüpfen. Ob und inwiefern man sich auf KI verlässt, ist damit stark fallabhängig.

Je sensibler die Daten und je höher das Risiko, desto kritischer die Sicht auf KI-Anwendungen

Als grundlegend erachten verschiedene Teilnehmende, dass je nach Anwendungsfall entschieden wird, ob man sich auf KI verlassen kann. Damit gehe einher, dass die Sensibilität der Daten und das Gefährdungspotential berücksichtigt werden. Werden besonders sensible Daten verwendet und bergen die Anwendungsszenarien große Risiken, so werden Anwendungen, die mit KI arbeiten, eher abgelehnt.

> *„Bereiche in denen keine Fehlertoleranz herrscht, sollte man nicht alleinig der KI überlassen.“ (Bomel)*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

> *„Ein Chatbot an einer Hotline darf mal einen Fehler machen, hier entsteht kein nennenswerter Schaden, bei einem selbstfahrenden Auto ist die Lage sicher anders.“ (der Markus)*

Eine Auswahl an abgelehnten Anwendungen umfasst daher KI in der Rechtsprechung, die Vorsortierung von Bewerbungen (die in einem anderen Kommentar aber auch positiv bewertet wurde), Risiko- und Bonitätsprüfungen und die gänzliche Übernahme von Aufgaben in der Pflege. In den Kommentaren finden sich jedoch nur wenige Pauschalaussagen, weil sich eine Ablehnung immer aus dem spezifischen Risiko (und damit verbunden auch der jeweiligen Fehlertoleranz) ergebe.

Akzeptierte Anwendungen

Einige KI-Anwendungen werden von den Teilnehmenden bereits genutzt und akzeptiert wie z. B. Suchfunktionen oder Bildoptimierungen.

> *„Bei Produkten oder Anwendungen „des täglichen Bedarfs“ verlasse ich mich weitgehend auf KI, prüfe und verbessere ggf. aber sporadisch die Ergebnisse.“ (Fabian S.)*

> *„Viele Dinge könnte ich ohne semantisches Netz gar nicht mehr finden. Dateien, Datensätze, Fotos - das hat man in der Regel zu Tausenden auf dem Computer. Angenommen, ich würde eine Notiz suchen, wo ich etwas zu einem Discounter geschrieben hatte. Zum Zeitpunkt der Suche würde mir das Wort "Discounter" nicht in den Sinn kommen, wahrscheinlich würde ich im Suchprogramm "Supermarkt" eingeben. Das Suchprogramm verwendet ein Semantisches Netz, das die Suche auf sinnverwandte Wörter erweitert, z. B. "Einzelhandel", "Supermarktkette", und eben "Discounter".“ (Joachim P.)*

Auch für die Akzeptanz von Anwendungen nennen die Teilnehmenden Bedingungen. Insbesondere dürfe die Fehlerquote nicht höher liegen, als bei der Ausführung durch den Menschen:

> *„Wenn ein KI-System eine medizinische Diagnose stellt, dann ist die mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit korrekt, aber eben nicht unfehlbar; Das muss man im Hinterkopf behalten. Die Fehler der KI sollten nur nicht häufiger sein, als die des Menschen.“ (Harald)*

Transparenz und Qualität als Rahmenbedingungen

Auch in den Kommentaren zu dieser Frage werden Transparenz und Nachvollziehbarkeit als wichtige Voraussetzungen für die Anwendung von KI genannt und dass KI-Entscheidungen nachvollzogen werden können, wird mehrfach gefordert. Regelmäßige Kontrollen und die Möglichkeit, Entscheidungen zu überprüfen, werden empfohlen. Besonders in Bezug auf das Training von KIs und die jeweilige Datenbasis werden Bedingungen formuliert:

> *„Eine KI ist immer nur so gut wie ihre Trainingsdaten. Insofern sollte man jede KI genauso kritisch sehen wie jedes andere Produkt.“ (versat)*

Dass in Bezug auf die Trainingsdaten keine Transparenz herrsche, kritisieren die Teilnehmenden, weil so nicht überprüft werden könne, ob die KI erforderliche Qualitätsstandards einhalte.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Herausforderungen und Handlungsbedarfe für die Vertrauensbildung

Eine Weiterentwicklung von KI sei aus Sicht der Teilnehmenden absehbar und damit unvermeidlich, aber für die Vertrauensbildung in Bezug auf KI nennen die Teilnehmenden verschiedene Herausforderungen. Ob man sich auf KI verlasse, hänge weniger von der Technik an sich ab, sondern davon, wie diese genutzt werde:

> *„Ich verlasse mich ja auch nicht sehr oder wenig auf einen Handwerker, der einen Schraubenschlüssel benutzt, sondern vertraue darauf (oder eben nicht), dass er weiß, wie er ihn benutzen muss. Bei KI ist es nicht anders.“ (TheresaW.)*

So vertraue man Menschen und ihrem Wissen zum korrekten Einsatz und nicht den KI-Anwendungen an sich. Entsprechend schlagen die Teilnehmenden auch vor, dass **Letztentscheidungen von Menschen gefällt** werden sollten. In diesem Kontext wird auch darauf verwiesen, dass sowohl Menschen als auch KI Fehler unterliefen und Überprüfungen deshalb in beiden Fällen sinnvoll seien. Dass Menschen bedenkenlos KI-Entscheidungen vertrauen würden, wird von einigen Teilnehmenden kritisiert. Entsprechend sollten Menschen KI-Entscheidungen stärker hinterfragen bzw. dazu befähigt werden, dies zu tun. Doch genau diese Hinterfragungsleistung wollten oder könnten nicht alle User erbringen:

> *„Der Großteil der User muss bzw. möchte sich gar nicht im Detail damit auseinandersetzten, wie die Software programmiert ist, sondern möchte sich auf den Hersteller verlassen können, dass die Software qualitätiv hochwertig ist.“ (LisaS).*

Es zeigen sich folglich Widersprüche in Bezug auf die Rolle des Menschen, der einerseits durch KI entlastet werden soll, sich aber zugleich über die Funktionsweise der KI informieren soll.

In Bezug auf die Vertrauensbildung wird betont, dass Positiverfahrungen das Vertrauen stärken können. Für Vertrauen könnten hingegen klare Regeln für Haftung und Transparenz sorgen, die sicherstellen, dass Endnutzerinnen und Endnutzer sich auf die KI verlassen können:

> *„Man kann sich nicht auf diese Systeme verlassen, solange deren Ergebnisse nicht überprüfbar und deren Betreiber nicht haftbar und deren Einsatz nicht unmißverständlich, unübersehbar kenntlich gemacht wird.“ (Rainer)*

Untergraben würde das Vertrauen hingegen durch Versuche der Verbrauchermanipulation, getäuschte neuronale Netze, aber auch besagte Intransparenzen in Bezug auf die Trainingsdaten.

Frage 3: „Inwiefern wäre es für Sie hilfreich, wenn KI-Systeme auf mögliche Risiken hin eingeschätzt und klassifiziert werden?“

Einschätzung und Klassifizierung von Risiken können Transparenz herstellen. Welche Meinungen die Teilnehmenden in Bezug auf Sinnhaftigkeit und Umsetzung von Risikoeinschätzungen und -klassifizierungen vertreten, wurde mit der dritten Frage im Themenfeld „Vertrauen und Transparenz“ erfragt.

Insgesamt befürworten die Teilnehmenden der Online-Beteiligung die Einstufung von KI nach Risikoklassen. In ihren Kommentaren nennen sie sowohl verschiedene Zwecke, bei denen eine Risikoklassifizierung sinnvoll und notwendig wäre, als auch wie die Risiken abgestuft und

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

wie diese Abstufungen entwickelt werden sollten. Zahlreiche Kommentare befassen sich zudem mit dem rechtlichen Rahmen und der Haftung, die ebenfalls genauer geklärt werden müssten.

Zwecke und Chancen von Risikoklassifizierungen

Ein wichtiger Vorteil von Risikoeinschätzungen (und deren Durchsetzung durch Regulierungen) bestehe darin, **Vertrauen in KI-Anwendungen** zu schaffen:

> *„Kontrolle wird die Akzeptanz der Bürger erhöhen, sich auf Ergebnisse der KI zu verlassen. Ferner kann so sichergestellt werden, dass ein Missbrauch ausgeschlossen wird. Wichtig wäre aus meiner Sicht, dass die Regelungen transparent und verbindlich sind. Aktionen à la ‚freiwillige Selbstverpflichtung' sollten im Feld der KI unterbleiben." (Peter W.)*

Verbraucherinnen und Verbraucher könnten sich durch Risikoeinschätzungen besser informieren und Mängel ausschließen. Bürgerinnen und Bürger könnten mündig am Diskurs um KI teilhaben und Menschen, die tendenziell von Diskriminierung betroffen sind, könnten etwaige negative Auswirkungen besser abschätzen.

Vorschläge für die Entwicklung von Risikoeinschätzungen

Die Teilnehmenden unterbreiten verschiedene Vorschläge, wie Risikoeinschätzungen und -klassifizierungen vorgenommen werden könnten. Eine **kontinuierliche (Neu-)Bewertung von Risiken** und entsprechende Anpassung von Regulierungen sei sinnvoll, weil KI sich stetig weiterentwickle:

> *„Diese Bewertung kann nie abschließend sein und muss regelmäßig wiederholt werden, so lange eine KI weiter lernt." (kayrie)*

Risiken müssten für Software an sich eingeschätzt werden und nicht nur für KI-Anwendungen, die Komponenten des Maschinellen Lernens enthalten. Algorithmische Systeme müssten außerdem im **Kontext ihrer Entwicklung und Anwendung** (z. B. Machtkonzentration Betreiber, Auswirkung auf Teilhabe), betrachtet werden, weil sich nur so Risiken sinnvoll einschätzen ließen.

Mehrfach wird vorgeschlagen, **auf bestehende Qualitätskriterien und -klassifizierungen aufzubauen**: So könnten *„bereits bestehende Risikoklassifizierung im Rahmen der Datenschutz-Folgenabschätzung (Art. 35 DSGVO)" (Michael B. S. und David W.)* erweitert werden oder z. B. für Medizinprodukte auf der *„europäische[n] Medizinprodukteverordnung" (Katharina)* aufgebaut werden.

Rollenverteilung der Akteure in Entwicklung und Vergabe

Grundlegend wird eine **breite Einbindung verschiedener Akteure** in die Entwicklung von Risikoklassifikationen gefordert sowie eine interdisziplinäre Erarbeitung der Kriterien. Eine **demokratische Kontrolle** der Risikoeinschätzungen und -klassifizierungen erachten einige Teilnehmenden ebenso als notwendig. Hierfür wird beispielweise vorgeschlagen, eine Einrichtung der Exekutive mit der Kontrolle der Risikoklassifizierung zu betrauen. Zum Beispiel könnte dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik eine zentrale Rolle zukommen, indem es an der Erstellung von Vorgaben für die Risikoeinschätzung und -klassifizierung zuständig wäre. Die praktische Zuordnung von Risikoklassen und die Vergabe von Gütesiegeln könnte von anderen Organisationen übernommen werden, wie z. B. dem TÜV oder einer Stelle, die

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

akkreditiert sein sollte, um das Vertrauen in ihre Arbeit zu stärken. Selbsteinschätzungen werden kritisch betrachtet und wenn überhaupt, nur für niedrige Risikoklassen empfohlen. Schließlich hingen die Ergebnisse von Risikozuweisungen davon ab, welche Organisation sie durchführe.

Abstufungen von Risiken

Die Teilnehmenden behandeln in ihren Kommentaren die verschiedenen Abstufungen und jeweiligen Kriterien für Risikoklassifizierungen. Besonders wichtig sei, dass Risikoklassifizierungen die **Datensensibilität** berücksichtigen. Ein Kommentar stellt beispielhaft die Diversität der möglichen Anwendung und einhergehenden Risiken dar:

> *„Es macht einen Unterschied, ob ich öffentlich verfügbare Informationen zu Unterhaltungszwecken aufbereitet bekomme, ob Klimaentwicklung oder Verkehrsflüsse vorhergesagt, Prognosen für städtebauliche Maßnahmen erstellt werden, ob meine Bonität geprüft, ein Versicherungsrisiko bewertet, oder eine medizinische Diagnose gestellt wird.“ (JeBau)*

Von einer starren „one size fits all“-Klassifizierung wird deshalb abgeraten, weil sie der Vielfalt an Anwendungen und den unterschiedlich großen Risiken nicht gerecht werden würde. Hierfür werden bereits konkrete Kriterien vorgeschlagen.

> *„Das Gesamtrisiko kann dabei anhand mehrerer Kriterien definiert werden, z. B. physische Sicherheit, Datenschutz, Diskriminierung etc. KI Anwendungen, die ein Risiko für die Grundrechte darstellen, sollten einem Moratorium unterliegen, bis ein klarer ethischer und regulatorischer Rahmen existiert, der das Risiko beherrschbar macht - oder sie ganz verboten werden.“ (Benedikt B.)*

Die Teilnehmenden schlagen konkret vor, dass die Klassifizierung auch die **Qualität der Trainingsdaten** einbeziehen und beachten sollte, welche Risiken von menschlichem Handeln und KI-Entscheidungen ausgehen. Die Einschätzung von Risiken wird dabei in der praktischen Umsetzung nicht als trivial angesehen: So sei eine Prognose der Auswirkung und potenzieller Schäden in der praktischen Umsetzung eine Herausforderung, weil die Berechnung schwierig sei.

Regulierung und Haftung

Flankierend zu den Risikoeinschätzungen und -klassifizierungen werden ebenso **klare Haftungsregeln** empfohlen, die wichtig seien, um das Vertrauen zu stärken. Ins Spiel gebracht werden auch ein Versicherungszwang gegen KI-Schäden und Sanktionen bei unterlassener Risikokennzeichnung. Für juristische, polizeiliche und militärische Einsatzzwecke müssten explizite Regeln festgelegt werden (z. B. eine Konvention zum Verbot autonomer Waffen, die auf KI basieren).

Außerdem gelte es, die **Rechte von Nutzerinnen und Nutzern** zu sichern. So wird das Recht auf Überprüfung von KI-Entscheidungen angeführt, aber auch die Möglichkeit, sich gegen die Verwendung einer KI zu entscheiden.

Obwohl die Mehrzahl der Kommentare stärkere Regulierungen fordern, verweisen andere auf die **Gefahr einer Überregulierung**, die Innovationen hemme. Ein Vorschlag grenzt die Regulierung deshalb auf die Systeme ein, *„die eine mittelbare oder unmittelbare Auswirkung auf menschliche Teilhabemöglichkeiten zeitigen können“ (Projektteam Ethik der Algorithmen).*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Frage 4: „Wie beurteilen Sie die Einführung von Standards für KI-Systeme, z. B. eines anwendungsspezifischen Gütesiegels?“

Standards und Gütesiegel sollen auf einfache Art und Weise über die Qualität von KI informieren. Die Teilnehmenden wurden gebeten ihre Perspektiven zu schildern und anzugeben, ob ein Gütesiegel ihr Vertrauen in KI stärken würde, welche Informationen im Siegel enthalten sein sollten und wer mit der Vergabe betraut sein sollte.

In den Kommentaren finden sich zahlreiche Hinweise dazu, wie die Einführung von Standards gestaltet werden könnte, welche Bedingungen erfüllt und welche Herausforderungen bedacht werden müssten. Die Beurteilungen geben Aufschluss darüber, wie und unter welchen Bedingungen Standards für KI-Systeme begrüßt oder abgelehnt werden. Die konstruktiven Kommentare zu den Gütekriterien einer Kennzeichnung und zum Entwicklungs- und Vergabeprozess zeugen davon, dass **viele Teilnehmende Gütesiegel und Standards für sinnvoll erachten** und Chancen in der Etablierung eines Siegels sehen. Es gibt allerdings auch viele **Stimmen, die Gütesiegel als wenig aussagekräftig** erachten, besonders weil KI-Anwendungen sich dynamisch veränderten und die stetige Anpassung der Siegel schwierig wäre.

Abgesehen von Gütesiegeln wird in einigen Kommentaren gefordert, dass Regulierungen und rechtliche Mittel wichtig seien, weil ein auf Freiwilligkeit basierendes Gütesiegel nicht ausreiche. Diese könnte z. B. Mindeststandards, Verbote sowie Strafen für Verstöße umfassen.

> *„Ich finde, dass die Kriterien des Gütesiegel eigentlich nicht in ein Gütesiegel gehören, sie sollten verpflichtend sein. In allen KI-Technologien sollten Bedingungen wie Datenschutz, Unvoreingenommenheit, Transparenz erfüllt werden, die freiwillige Berücksichtigung dieser reicht nicht aus.“ (EllaM.)*

Gütesiegel, die auf einer freiwilligen Prüfung basieren, sind in dieser Sichtweise nur eines der Mittel, mit denen sich die Qualität von und damit auch das Vertrauen in KI stärken ließe.

Gütekriterien

Verschiedene Kriterien werden genannt, die in **Gütesiegeln** verankert werden sollten. Insbesondere sollte ein Gütesiegel über die **Verwendung von KI und verschiedene Risikoklassen** informieren:

> *„Voraussetzung für die Einführung eines anwendungsspezifischen Gütesiegels ist die systematische Beschreibung […] und die Klassifizierung der KI-Systeme nach Kritikalität.“ (maschei)*

Die diskutierten Risikoklassen (siehe Frage 3) sollten dementsprechend im Gütesiegel aufgegriffen werden. Eine grundlegende Bedingung sei zudem, dass sich die Güte **an ethischen Standards und der Einhaltung von Normen** orientiere:

> *„Ein Gütesiegel sollte unbedingt die Dimension der Antidiskriminierung umfassen. Das heißt, es muss überprüft werden, inwieweit der Einsatz von KI nicht diskriminierend auf unterschiedliche Gruppen […] wirkt, sondern im Gegenteil in der Zugänglichkeit und der Umsetzung inklusiv ist.“ (Hanna V.)*

Mehrfach wird vorgeschlagen, den **Prozess zu zertifizieren** und nicht den temporären Zustand eines KI-Systems, weil dieser sich stetig verändere.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Anstelle eine Gütesiegels können auch **Transparenz** und Nachvollziehbarkeit die Güte einer KI-Anwendung zeigen. So gäbe es die Möglichkeit zu verstehen, wie Entscheidungen von der KI-Anwendung gefällt werden:

> *„Das beste Gütesiegel ist Transparenz. Wenn KI-Systeme Black-Boxen sind, zu denen nur wenige Zugang erhalten, kann kein Vertrauen entstehen: Gütesiegel sind in diesem Fall kaum glaubwürdig und wiegen den Verbraucher in falscher Sicherheit.“ (der Markus)*

Vorschläge für die Entwicklung und Vergabe eines Gütesiegels

Die Teilnehmenden entwickelten auch praktische Vorschläge, wie die Entwicklung, Vergabe und Kontrolle von Gütesiegeln organisiert werden könnten. Bei der Entwicklung von Siegeln müssten **Akteure aus unterschiedlichen Bereichen** wie Politik, Wirtschaft und Wissenschaft (z. B. Fraunhofer-Institute) einbezogen werden, weil dies sicherstelle, dass unterschiedliche Interessen berücksichtigt würden:

> *„Gütesiegel sind sinnvoll. Sie müssen aber von mehreren unabhängigen Gruppen mitbestimmt werden, sodass das Gütesiegel nicht nur das Interesse einer kleinen Minderheit widerspiegelt.“ (ijon.tichy)*

Mehrfach wird gefordert, dass eine **unabhängige und kompetente Organisation mit der Vergabe und Prüfung betraut** wird. Dabei betonen die Teilnehmenden, dass eine staatliche und demokratische Kontrolle der vergebenden Institution sinnvoll sei. Eine Selbstauszeichnung wird in diesem Kontext hingegen kritisiert. Dafür müssten gegebenenfalls auch neue Einrichtungen geschaffen werden.

> *„Wichtig ist natürlich, dass kompetente Organisationen für diese Aufgabe zuständig sind, auch wenn dafür möglicherweise neue Einrichtungen/Behörden entstehen müssten.“ (caropt)*

Unabhängige Stellen könnten das Vertrauen in ein Gütesiegel stärken. Eine Reihe weiterer **konkreter Vorschläge** finden sich in den Kommentaren, z. B. schlagen die Teilnehmenden ein Prüfverfahren vor, bei dem eine KI durch eine dafür entwickelte KI-Anwendung geprüft werde. Denkbar sei auch, Kriterien für KI in bereits bestehende Gütesiegel zu integrieren. Die Aufnahme von Gütekriterien in öffentliche Beschaffungsstandards könnte sich für die Durchsetzung der Kriterien zudem als hilfreich erweisen.

Herausforderungen aus Sicht der Teilnehmenden

Die Teilnehmenden sehen in der **Gestaltung des Kriterienkatalogs und der Qualitätsbestimmung** für ein mögliches Siegel eine zentrale Herausforderung. Hinzu komme noch, dass Gütesiegel einen bestimmten Zustand zertifizierten, KI aber per Definition ein sich wandelndes System sei:

> *„Gütesiegel können immer nur den Stand an einem Tag x zertifizieren. Wie soll das bei kontinuierlicher Fortentwicklung von Software etc., geschweige denn KI, helfen?“ (JeBi20)*

Auch wenn viele Teilnehmende Gütesiegel befürworten, wird von anderen bemängelt, **Gütesiegel hielten ihr Versprechen nicht**, es gäbe ihrer bereits **zu viele** und sie seien **aufwändig** in Implementierung und Kontrolle. Die **Identifizierung kompetenter Akteure** für Entwicklung,

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Vergabe und Kontrolle wird zudem in einigen Kommentaren als Herausforderung für Gütesiegel benannt. So fragt eine kommentierende Person:

> *„Wer soll das Gütesiegel erteilen, wer hat die Kompetenz entsprechende Einschätzungen vorzunehmen?“ (tomkre)*

3.2 Themenfeld „Beruf und Alltag“

Das Thema „Beruf und Alltag“ wurde ausgewählt, da KI bereits im Alltag und im beruflichen Umfeld vieler Menschen (bewusst oder unbewusst) eine Rolle spielt und zukünftig zunehmend spielen wird. KI weist hier vielfältigste Anwendungsbereiche auf und wird einerseits als Unterstützung wahrgenommen, andererseits aber auch kritisch betrachtet. Aufgrund der direkten Betroffenheit vieler Menschen in diesen zwei Lebenswelten stellt dieses Themenfeld einen guten Raum für Diskussionen auch ohne die Notwendigkeit vertiefter fachlicher Kenntnisse zu KI dar.

Frage 5: „Welche Veränderungen erwarten Sie durch den zunehmenden Einsatz von KI in der Zukunft?“

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollten hier diskutieren, welche Veränderungen durch KI sie in Zukunft erwarten und welche für sie persönlich die wichtigsten Verbesserungen und welche die größten Risiken durch den zunehmenden Einsatz von KI darstellen würden. Die Antworten der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zeigen, dass sie überwiegend weitreichende und verschiedenste Gesellschaftsbereiche durchdringende Veränderungen mit dem zunehmenden Einsatz von KI verbinden:

> *„Unser Leben, unser Konsumverhalten und auch insbesondere Arbeit, Bildung und Wirtschaft werden sich sehr stark und radikal verändern. Darauf muss es Antworten geben und vor allem darf niemand überfordert werden. Die Verantwortung der Politik ist es nicht nur, die Rahmenbedingungen für die umfassende Digitalisierung zu schaffen, sondern auch alle mitzunehmen und niemanden zu überfordern.“ (Justus02)*

Insgesamt stehen die Teilnehmenden den Veränderungen eher positiv als negativ gegenüber.

Positive Veränderungen und Chancen aus Sicht der Teilnehmenden

Eine besonders oft genannte Veränderung, welche zugleich unterschiedliche Chancen für die Menschen mit sich bringen kann, ist die **Effizienzsteigerung** von Prozessen durch KI:

> *„Die schnell wachsende Weltbevölkerung in Verbindung mit endlichen Ressourcen erfordert es, dass die Bau- und Fertigungsindustrie Wege findet, mehr Wohnungen zu bauen und mehr Konsumgüter auf effizientere und nachhaltigere Weise herzustellen. KI-fähige Technologien* können *Architekten, Ingenieure, Bauunternehmen, Produktdesigner und Hersteller dabei unterstützen, ihre Entwürfe und Prozesse zu optimieren, Designfehler zu begrenzen, Materialverschwendung zu minimieren und Projektzeit sowie -kosten zu reduzieren.“ (Autodesk)*

Die Optimierung von Prozessen und Produkten, der Fokus auf die Kerntätigkeit und die gleichzeitige Zeiteinsparung bieten aus Sicht einiger Teilnehmenden das Potenzial, das soziale Miteinander wieder mehr in den Vordergrund zu rücken und beruflichen Stress zu reduzieren, was sich wiederum positiv auf den Gesundheitszustand vieler Menschen auswirken könne. KI

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

könne die Produktivität erhöhen und neben der Entlastung von bestimmten Tätigkeiten den Menschen mehr Freiräume und Wohlstand (u.a. möglich durch mehr Innovationen aufgrund der gewonnenen Zeit, Teilhabe an Zukunftstechnologien und wachsenden Märkten) verschaffen (siehe auch Frage 1):

> *„Ich erwarte, dass KI Aufgaben übernimmt, was zu einer Zeitersparnis bei einem Menschen führt, der diese Zeit dann in einen anderen Menschen investieren kann. Ich erwarte, dass KI Aufgaben übernimmt und wir so zu einer 4-Tage-Woche kommen." (Pyromorphit)*

Als besonders zentral empfinden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die erwarteten Veränderungen im **medizinischen Bereich**:

> *„KI unterstützt und verbessert das Gesundheitswesen und die medizinische Versorgung ganzheitlich und hat Auswirkungen auf drei Ebenen, der technischen, klinischen und systemischen: […] KI unterstützt den Arzt bzw. das Fachpersonal bei der Bedienung der Medizingeräte und IT-Lösungen, um menschliche Fehler zu vermindern, alle relevanten Daten anzuzeigen oder Korrelationen zwischen Patientenkohorten herzustellen. […] KI-unterstützte Systeme können genetische und molekularbiologische Merkmale eines Versicherten bzw. Patienten in die Diagnose und Therapie noch besser mit einbeziehen und unterstützen so eine auf die individuellen Bedürfnisse maßgeschneiderte Versorgung (Präzisionsmedizin). Nur durch KI kann Präzisionsmedizin in die Routine überführt werden. […] KI ermöglicht neue Durchbrüche in der Versorgungsforschung (Population Health Management), wo Daten in großen Mengen analysiert und medizinische Kohorten verglichen werden, mit dem Ziel, die Gesundheitsversorgung einer Bevölkerung insgesamt und den Gesundheitszustand des Einzelnen zu verbessern." (Katharina)*

Die Teilnehmenden gehen davon aus, dass die Diagnostik in Zukunft durch den Zugriff auf große Datenmengen stark verbessert werden kann und sogar bisher als unheilbar geltende Krankheiten durch neue Erkenntnisse geheilt werden könnten. Neben der medizinischen Erforschung sehen die Teilnehmenden zukünftig auch großes Potenzial durch KI für weitere **Wissenschaften**; sie erwarten neue Erfindungen in der Pharmazeutik sowie generell bei Materialien, Verbesserungen in der Klimaforschung und Physik-Grundlagenforschung. Im Hinblick auf die Covid-19-Pandemie wird auch das Entwickeln verhältnismäßiger Reaktionen auf Phänomene durch ein beschleunigtes Erkenntniswachstum dank KI erhofft.

Neben persönlichen KI-Assistenten z. B. für die Informationsbeschaffung oder beim Autofahren sowie insbesondere für hilfebedürftige Zielgruppen wie ältere und kranke Menschen erwarten die Teilnehmenden außerdem positive Veränderungen im **Service** sowohl für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (z. B. Chatbots für Helpdesks) als auch für Kundinnen und Kunden (z. B. in der Kundenbetreuung, bei der Kommunikation mit Versicherungen und Banken oder in der Tourismusbranche). Im Hinblick auf die Arbeitsweise von **Verwaltungen** sehen die Teilnehmenden Effizienzsteigerungspotenziale und die Möglichkeit, die Komplexität für Bürgerinnen und Bürger durch den Einsatz von KI hier zu verringern.

In den Bereichen **Verkehr und Logistik** werden positive Veränderungen durch den Einsatz von KI erwartet. So könne der Verkehrsfluss optimiert werden, menschliche Fehler durch Fahrassistenzsysteme reduziert und in kritischen Situationen im Straßenverkehr schneller bessere

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Entscheidungen getroffen werden. Das Vorantreiben des autonomen Fahrens (von öffentlichen Verkehrsmitteln) wird auch im Hinblick auf die damit mögliche Förderung der Mobilität (u.a. von Zielgruppen wie Seniorinnen und Senioren) in ländlichen Räumen begrüßt.

Positive Veränderungen durch den zunehmenden Einsatz von KI erwarten sich die Teilnehmenden auch in der **Arbeitswelt** und zwar branchenübergreifend. Sie hoffen, dass gefährliche und/oder monotone bzw. routinemäßige Arbeiten technisiert werden, um bei den so entlasteten Menschen neue Potenziale freizusetzen und wieder mehr Raum für soziale Tätigkeiten zu schaffen. Diese Entwicklung müsse jedoch auf jeden Fall aktiv durch Qualifizierungs- und Weiterbildungsprogramme begleitet werden:

> *„Durch KI – insbesondere durch die Übernahme von Routinetätigkeiten – werden sich viele Berufsbilder grundlegend verändern, viele Berufe werden – wie bei allen vorherigen technischen Revolutionen – völlig verschwinden, dafür ganz neue entstehen. Diese Entwicklung ist positiv und unbedingt zu begrüßen, nicht zuletzt mit Blick auf den bereits beginnenden Fachkräftemangel: KI erhöht nicht nur unsere Produktivität und verschafft uns damit neue Freiräume und Wohlstand, sondern entlastet uns auch von monotonen – unter Umständen sogar gefährlichen – Tätigkeiten. Allerdings dürfen wir den Wandel unserer Arbeitswelt nicht einfach so geschehen lassen, sondern müssen ihn aktiv gestalten, z. B. durch umfangreiche Qualifizierungs- und Weiterbildungsprogramme.“ (Fabian S.)*

Wenngleich die Veränderungen in der Arbeitswelt durchaus positiv bewertet werden, haben einige der Teilnehmenden auch Bedenken in Bezug auf diese Entwicklung und befürchten eine steigende Arbeitslosenquote.

Das Thema **Nachhaltigkeit** wird von den Teilnehmenden einerseits hinsichtlich der Verbesserung für unternehmerische Zwecke durch Predictive Maintenance (vorausschauende Instandhaltung) adressiert sowie unter sozialen und Umweltaspekten, für welche KI eine positive Veränderung bewirken könne. So werden z. B. die Reduktion des Energieverbrauches oder die ressourcenschonende Stadt- und Umweltplanung genannt.

Weiterhin könnten durch KI zukünftig **gerechtere Beurteilungssysteme** eingesetzt werden und diskriminierende soziale Strukturen eingeschränkt werden: So könne KI z. B. juristische Aufgaben übernehmen (Legal Tech) oder als **Entscheidungs- und Rechtfertigungswerkzeug** für politische und wirtschaftliche Entscheidungen fungieren.

Negative Veränderungen und Herausforderungen aus Sicht der Teilnehmenden

Mehrere Teilnehmerinnen und Teilnehmer sehen ein Risiko der Veränderungen durch den zunehmenden Einsatz von KI darin, dass es zu einer verstärkten Individualisierung von Lebensbereichen und damit einer Entfremdung der Menschen untereinander kommen könnte. Auch die Gefahr einer wachsenden Schere zwischen den Menschen, die mit der technischen Entwicklung Schritt halten können, und denen, die u.a. aus finanziellen Gründen abgehängt werden, wird für die Zukunft gesehen. Im Ergebnis könne es zu einer zunehmenden **Spaltung der Gesellschaft** kommen. Auch sich möglicherweise **verstärkende Diskriminierungsstrukturen** werden kritisch betrachtet:

> *„Ein Risiko sehen wir darin, dass bestehende Ungleichheiten und Diskriminierungen sich in KI fortschreiben und damit noch uneinsehbarer und noch unbeeinflussbarer wirken.“ (Hanna V.)*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Neben dieser potenziellen Entsolidarisierung im Zuge eines zunehmenden Einsatzes von KI bewerten die Teilnehmenden auch die Entwicklung kritisch, dass Nutzerinnen und Nutzer zu ***„gläsernen“*** **Menschen** *(JeBau)* werden würden, denen ihr Konsumverhalten quasi vorgeschrieben würde. Unternehmen könnten durch die Verfolgung und Auswertung der Daten ihr Wissen über die Nutzerinnen und Nutzer für ausgewählte Zwecke verwenden, ohne dass diese davon wüssten bzw. sich dagegen zur Wehr setzen könnten. Diskutiert wurde unter diesem Aspekt, dass das produzierte Wissen über Personen nur schwerlich wieder löschbar sei und die Gefahr des Datenmissbrauchs z. B. in Form eines **Sozialrankings** bestehe:

> *„Werden allein von früheren Verhalten (z. B. im Internet) oder dem Wohnort aufgrund von Wahrscheinlichkeiten Handyverträge verwehrt und Versicherungen teurer? Bekommt jeder Kunde im Supermarkt personalisierte, höhere Preise, weil der Marktbetreiber bestimmte Interessen ausnutzt?“ (Conrad S. C.)*

> *„Es wird KI-Systeme geben, die allen gehören und solche, die einzelnen Firmen, Organisationen, Städten, Regierungen, einzelnen Personen gehören. Das Wissen dieser KI-Systeme wird nicht in Form löschbarer einzelner Dateien vorliegen, sondern es wird verteilt, verschlüsselt, mit Prüfsummen abgespeichert sein. Es wird extrem schwer sein, Unerwünschtes wieder loszuwerden, z. B. ‚Person X war im Gefängnis‘, ‚Stadtrat Y ist korrupt‘, ‚Firma Z läßt Kleidung durch Sklavenarbeit fertigen‘. Man muß sich im klaren darüber sein, daß dieses Phänomen kommen wird und technische Gegenmaßnahmen überlegen.“ (Joachim P.)*

Weiterhin diskutieren die Teilnehmenden anhand verschiedener Beispiele das Risiko von zunehmend **formalisierten Entscheidungen** aufgrund der fehlenden Emotionalität durch KI ohne die Berücksichtigung sozialer Aspekte. So wird z. B. eine *„unmenschliche ‚Friß-oder-Stirb‘-Formalisierung“ (rdoch1)* in Ämtern, Verwaltungen, Versicherungen, Banken befürchtet. Es wird die Sorge zum Ausdruck gebracht, dass Entscheidungen in Zukunft zunehmend von KI getroffen würden und es immer weniger Entscheidungsspielräume für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zugleich weniger Optionen für Kundinnen und Kunden gebe. Das System könnte gegebenenfalls keine Alternativen und Ausnahmen zulassen, sondern würde strikt einzuhaltende Vorgaben machen. Zudem werde der Kundenservice immer stärker technisiert und das menschliche Gegenüber fehle zunehmend. Als weiterer Beispielbereich wird die medizinische Versorgung genannt: Hier könne die Behandlung insbesondere von Menschen mit weniger finanziellen Mitteln zunehmend durch KI bestimmt werden und das Pflegepersonal führe den Dienst nach den Vorgaben des Systems aus – Ärztinnen und Ärzte stünden hingegen nur noch finanziell besser gestellten Menschen zur Verfügung, so die Befürchtung. Neben dem Risiko der fehlenden sozialen und emotionalen Komponenten wird weiterhin angemerkt, dass ein überhöhtes Vertrauen in KI zu **Fehleinschätzungen** und damit zu menschlichen Fehlentscheidungen führen könne.

Zuträglich zu einer solchen negativen Entwicklung wird auch die Gefahr gesehen, dass die KI-Technologien eine **Black Box** für den Staat sowie für Verbraucherinnen und Verbraucher darstellen können. Die Teilnehmenden sehen hierbei als problematisch an, dass eine Reaktion auf solche Technologien und ihre Wirkungsweisen (z. B., wenn sie Diskriminierungen fortschreiben) von staatlichen und/oder gesellschaftlichen Akteuren aufgrund der Undurchschaubarkeit kaum möglich wäre. Es wird darüber hinaus angemerkt, dass beispielsweise Smart Security Systeme relativ leicht in **Überwachung** umschlagen könnten und daher viele Akteure

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

nach datenschutzkonformen Lösungen zur KI-basierten smarten Videoüberwachung suchen würden.

Die Möglichkeit der **Manipulation** von Nutzerinnen und Nutzern durch KI wird auch im Hinblick auf die eingegrenzte, personalisierte Produktauswahl und eventuelle Preismanipulation diskutiert. Die gezielte Beeinflussung von Wissen und Meinungen behindere die freie Entscheidungsfindung und könne so zum Beispiel auch zur gezielten Beeinflussung von Wahlen führen. Es gibt sowohl die Meinung, dass eine Manipulation von KI erst recht möglich sei, wenn Datensätze künstlich beschränkt würden – aber auch die Ansicht, dass eine künstliche Beschränkung zur Risikominimierung beitragen könne.

In Bezug auf den weiteren Verlauf der KI-Entwicklung wird diskutiert, dass Veränderungen nur dann von Unternehmen angestrebt werden würden, wenn dadurch **wirtschaftliche Gewinne** zu erwarten seien. Weiterhin sei auch die Frage der unklaren **Haftung** ein hemmender Faktor für technische Innovationen, da Unternehmen kein großes Risiko eingehen wollen würden.

Frage 6: „In welchen persönlichen Lebensbereichen wünschen Sie sich eine (stärkere) Anwendung von KI?“

Die zweite Frage zum Themenfeld „Beruf und Alltag“ widmet sich den persönlichen Lebensbereichen, in denen sich die Teilnehmenden eine generelle oder stärkere Anwendung von KI wünschen. Sie wurden dazu angeregt, darüber zu diskutieren, auf welchen Gebieten KI ihnen helfen könnte, ihr Leben zu verbessern und gegebenenfalls konkrete Beispiele und einen Zeitpunkt der praktischen Umsetzbarkeit dafür zu nennen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer hatten zum überwiegenden Teil positive Assoziationen in Bezug auf die zukünftige (verstärkte) Anwendung von KI in den Bereichen ihres persönlichen Lebens. Unter den Teilnehmenden gab es nur sehr wenige kritische Stimmen bezüglich der vermehrten Anwendung von KI in persönlichen Lebensbereichen. Interessant ist hierbei, dass zwei teilnehmende Personen, die selbst KI bereits in ihrem persönlichen Umfeld nutzen bzw. beruflich damit zu tun haben, die verstärkte Anwendung zum Teil kritischer als andere Personen betrachten und daran konkrete Bedingungen knüpfen.

Chancen aus Sicht der Teilnehmenden

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können sich vor allem eine stärkere Anwendung von KI in Form von **intelligenten persönlichen Assistenten** vorstellen. Hierbei werden beispielsweise Selbstlernprogramme, die alltägliche Unterstützung bei der Produktsuche sowie die Unterstützung durch Funktionen der Muster- und Spracherkennung genannt:

> *„Mensch-Maschine-Interaktionen; Ich möchte z. B. mit meinem Computer ein Gespräch führen können. Selbstlernprogrammen für Wissens- und Sprachenerwerb, die einen menschlichen Lehrer simulieren.“ (Susan)*

> *„Zunächst wird schwache KI bei Problemen der Mustererkennung zum Einsatz kommen. Ich freue mich schon auf den Tag, an der Mustererkennung meine Fotodatenbanken nach Ereignissen und Fragestellungen durchsucht.“ (Achim W.)*

Weiterhin können sich die Teilnehmenden eine stärkere Anwendung von KI z. B. in Form von Sprachbots und intelligenten Lautsprechern sowie zur Terminplanung und Gerätebedienung gut vorstellen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Ein weiteres Feld, das von den Teilnehmenden mehrfach genannt wird, ist die **smarte Verkehrssteuerung und -planung** sowie das **autonome Fahren**; hier könne die verstärkte Anwendung von KI zu Verbesserungen führen, z. B. durch optimale Verkehrsflussregelungen an kritischen Bereichen, eine effizientere Routenplanung, intelligente Systeme für den Personentransport und mehr Pünktlichkeit des ÖPNV:

> *„Darüber hinaus könnte uns KI dabei unterstützen, effiziente, menschen- und umweltfreundliche Verkehrskonzepte zu entwerfen. Hinterher werden wir sagen: Na logisch, warum sind wir nicht früher darauf gekommen?!“ (MicialMedia)*

In engem Zusammenhang hiermit steht die Ermöglichung einer Effizienzsteigerung in der **Logistikbranche** durch KI, u.a. durch neue Wege des Gütertransports wie beispielsweise mit der Nutzung von Transportdrohnen sowie die Unterstützung durch Roboter in Lagerzentren. Damit einhergehen müsse generell ein Wandel der **Stadtplanung** hin zu „Smart Cities“. Hierdurch könnten durch den Einsatz von KI z. B. Umwelt- und Lärmschutz verbessert werden.

Für den **medizinischen Bereich** wünschen sich die Teilnehmenden vor allem verbesserte Diagnosen und Therapien. So könnte z. B. medizinisches Personal in der Diagnostik (u.a. Bild-Analyse von Röntgen-/MRT-/Ultraschallaufnahmen, Analyse von akustischen Aufnahmen von Gelenkbewegungen, Stimmanalyse) unterstützt werden. Auch ein KI-unterstütztes Informationssystem für die Gesundheitsvorsorge sowie eine beschleunigte Wirkstoffentdeckung durch KI werden als erstrebenswert erachtet:

> *„Dann in der pharmazeutischen Forschung bei der Potentialanalyse von natürlichen und synthetischen Wirkstoffen zur Vorauswahl zu weiteren Tests, damit könnten sicherlich auch Tierversuche vermieden werden. Auch das könnte innerhalb von 5 Jahren verfügbar sein. Weiter in der Steuerung von Prothesen durch Impulse von Nerven und Gehirnströmen, das könnte in 10 Jahren verfügbar sein.“ (JeBau)*

Außerdem wünschen sich die Teilnehmenden die Unterstützung von Pflegekräften (z. B. durch Pflegeroboter) bei schweren Arbeiten.

Ein weiterer Lebensbereich, der die Teilnehmenden persönlich betrifft, ist der Umgang mit **Verwaltungen**. Es wird mehrfach eine stärkere Anwendung von KI durch Behörden gewünscht, um z. B. das Stellen von Anträgen und das Ausfüllen von Formularen sowie der Steuererklärung zu erleichtern. Es sollten sowohl generell Papieranträge, als auch der persönliche Zeitaufwand reduziert werden:

> *„In Verwaltung und Politik sehe ich die Chance, neben effizienteren und schnelleren Abläufen in den Ämtern (KI-basierte Vorprüfung von Anträgen; KI-basierte Vorformulierung von Bescheiden) zu besseren – ggf. vorausschauenden – Entscheidungen zu kommen, z. B. indem Entwicklungen frühzeitig erkannt und ggf. antizipiert werden.“ (Fabian S.)*

Weitere Chancen der stärkeren Anwendung von KI sehen die Teilnehmenden im Bereich **Finanzen und Vorsorge**. Hier könnten Banken, Versicherungen und Privathaushalte Kosten und Zeit durch den Einsatz von KI sparen. Private Wirtschaftsverhältnisse könnten einfacher kalkuliert und aufbereitet werden. So könne besser die Übersicht behalten, gespart und Geld angelegt werden.

Weitere Chancen der stärkeren Anwendung von KI sehen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in der Optimierung des **Kundenservices** (z. B. bei Reisebuchungen), im **Haushalt** (z. B.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

durch Gerätesteuerung), bei **assistiven Technologien für Menschen mit Behinderung** (Ermöglichung von mehr Teilhabe), bei der **Mediennutzung** (z. B. Auswahl relevanter Informationen) sowie bei der **Gefahrenabwehr** (zum Schutz von Leib und Leben). Eine teilnehmende Person konstatiert:

> *„Resümierend kann ich zu dieser Frage sagen, dass ich mir in quasi allen Lebensbereichen eine stärkere Durchdringung von KI wünsche, für machbar und wahrscheinlich halte. Man könnte alternativ fragen: In welchen Lebensbereichen würde KI keine Rolle spielen oder sollte außen vorbleiben?“ (MicialMedia)*

Herausforderungen aus Sicht der Teilnehmenden

Die Teilnehmenden benennen mehrere Herausforderungen, die mit der verstärkten Anwendung von KI in verschiedenen Lebensbereichen auftreten können. Es wird beispielsweise – im Widerspruch zu der bereits genannten Befürchtung, dass KI ohne Emotionalität agiere – auch die Herausforderung gesehen, dass **KI-Systeme zu menschlich** (z. B. hinsichtlich der Erzeugung von emotionaler Bindung an sie) werden könnten. Damit einher gehe möglicherweise die ‚Kopierbarkeit' des Menschen und eventuell seine Überflüssigkeit.

Außerdem werden **(datenschutz-)rechtliche Bedenken** angeführt, wenn es um die Anwendung bestimmter persönlicher KI-Assistenten geht: Es könnten mehr Daten als erforderlich von privatwirtschaftlichen Unternehmen für kommerzielle Zwecke verarbeitet werden und zu tiefe Einblicke in die Privatsphäre der Nutzerinnen und Nutzer erfolgen. Eine besonders kritische Stimme sagt:

> *„Ich wünsche mir KI möglichst nirgendwo. Ich glaube nicht, dass sie in irgendwelchen Bereichen mein Leben verbessern wird – im Gegenteil. Da KI sich nicht verhindern lässt, hoffe ich, die Einführung verzögert sich noch so lange wie möglich.“ (User1)*

Handlungsbedarfe und Rahmenbedingungen aus Sicht der Teilnehmenden

Überwiegend bewerten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer den verstärkten Einsatz von KI in Bereichen des persönlichen Lebens als erstrebenswert, knüpfen jedoch auch Bedingungen daran: So sollten bei verstärkter Anwendung die Ziele immer **ethischen und moralischen Standards** unterliegen sowie nicht-kommerzieller Natur sein: *„All diese Ziele sind nicht-kommerziell, sondern positiv, ethisch und vernünftig.“ (Conrad S. C.)*

Weiterhin seien **verbesserte Fehlerprognosen** (Predictive Analytics, übersetzt die Vorhersage zukünftiger Ereignisse) notwendig, um den Betrieb z. B. von Robotern, die in Fabriken oder Lagerhallen unterstützende Aufgaben ausführen, zu optimieren. Um den missbräuchlichen Umgang mit Daten von Nutzerinnen und Nutzern zu verhindern, seien zudem stärkere **Kontrolle und Regeln für den Einsatz von KI** durch privatwirtschaftliche Unternehmen nötig. Für den medizinischen Bereich wird von den Teilnehmenden darauf hingewiesen, dass KI zwar unterstützend als beratende Instanz eingesetzt werden könne, jedoch **nicht Ärztinnen und Ärzte ersetzen solle.**

Frage 7: „Wie beurteilen Sie es, dass Informationen im Internet auf die nutzende Person zugeschnitten werden?“

Die dritte Diskussionsfrage in diesem Themenfeld zielt auf den persönlichen Informationszuschnitt im Internet mittels KI-gestützter Algorithmen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wur-

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

den dazu angeregt, über die Vor- und Nachteile der Erstellung und Anpassung von Informationen bei der Nutzung des Internets anhand persönlicher Profile zu diskutieren. Insgesamt zeigen die Kommentare, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer eher Nach- als Vorteile hinsichtlich des Zuschnitts von Informationen auf die Nutzerinnen und Nutzer im Internet ausmachen, wie z. B. die Bildung von Filterblasen und Echokammern, welche bestimmte Meinungen verstärken und den gesellschaftlichen Diskurs behindern könnten. Die zum Teil negative Einstellung gegenüber dem Informationszuschnitt scheint bedingt durch das gefühlt derzeit zu wenig regulierte Umfeld: Sie wünschen sich u.a. mehr Datenschutz und Sicherheit, mehr Transparenz sowie die Möglichkeit, die Kriterien für den Informationszuschnitt auf Internetnutzerinnen und -nutzer selbst aktiv beeinflussen zu können. Vorteile sehen die Teilnehmenden vor allem in der gezielteren persönlichen Information durch die Verwendung von Algorithmen.

Chancen und Herausforderungen aus Sicht der Teilnehmenden

Am stärksten **positiv** hinsichtlich des Informationszuschnitts im Internet bewerten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, dass dieser zu einer **gezielteren individuellen Information** beiträgt und damit ein für das Individuum unüberschaubarer und nicht bearbeitbarer Informationsüberfluss verhindert wird:

> *„Zum einen ist es natürlich bequem und angenehm, wenn eine Automatik ‚rät', welche Musik mir gefallen könnte, welche Bücher ich lesenswert finde und welche Nachrichten mich interessieren." (Harald)*

Auch die Erleichterung des individuellen Verstehens wird als positiver Faktor des Informationszuschnitts genannt.

Gleichzeitig sehen die Teilnehmenden hierin auch den größten **Nachteil**, denn diese **automatische, für das Individuum nicht nachvollziehbare Informationsauswahl** schränke den persönlichen Horizont ein und könne die Entwicklung von **Filterblasen und Echokammern** befördern. In diesen würden nur homogene Informationen wiedergegeben werden und von der eigenen Sichtweise abweichende Meinungen fast nicht vorkommen:

> *„Persönlich zugeschnittene Informationen sind Fluch und Segen. Einerseits möchte ich meine persönlichen Belange berücksichtig wissen und nicht mit ‚Ballast' belästigt werden, andererseits möchte ich mich nicht in eine Echokammer einsperren lassen." (der Markus)*

Auch eine ‚Gleichmacherei' wurde in diesem Zusammenhang als Herausforderung benannt: Menschen würden durch die Filteranwendung quasi zu Kategorien degradiert und ihnen würde die **Erweiterung des persönlichen Horizonts** z. B. durch die steigende Anwendung von Apps für alltägliche Tätigkeiten (wie z. B. Routenplanung, Filmauswahl) somit **zunehmend schwerfallen**, da ihnen vieles im Sinne ‚ihrer Kategorie' vorgegeben werde.

Die Verstärkung der jeweiligen Weltbilder, die begünstigte Verbreitung von Fake-News und der dadurch immer **schwieriger werdende (gesamt-)gesellschaftliche Diskurs** durch die Abgrenzung sozialer Gruppen voneinander werden von den Teilnehmenden als kritische Entwicklungen benannt. In der Verzerrung von Nachrichten machen die Teilnehmenden auch ein demokratiegefährdendes Potenzial aus:

> *„Auch ohne KI haben wir schon das Problem der Filterblasen, was sich mit KI sicherlich vergrößert. Den Zuschnitt von Nachrichten halte ich daher für besonders kritisch, dem müsste aktiv entgegengewirkt werden, ich halte das für eine*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

> *Gefährdung unserer Demokratie und unserer offenen, pluralistischen Gesellschaft.“ (JeBau)*

Eine teilnehmende Person äußerte sich hingegen entgegengesetzt: Dadurch, dass nicht alle Nutzerinnen und Nutzer die gleichen Informationen angezeigt bekommen würden, hätten die gängigen Suchmaschinen eine geringere Meinungsmacht. Als weitere positive Auswirkungen des personenabhängigen Informationszuschnitts im Internet werden Zeitersparnis, Praktikabilität, die Optimierung personenbezogener Dienstleistungen sowie die Möglichkeit z. B. Google für berufliche Zwecke als persönlichen KI-Assistenten zu nutzen, genannt.

Als weitere negative Auswirkungen des persönlichen Informationszuschnitts werden ein generelles Missfallen an personalisierten Inhalten (weil sie z. B. wenig nützlich sind), die eventuelle Beeinflussung des Konsumverhaltens der Nutzerinnen und Nutzer sowie die damit verbundene Profitmaximierung von Unternehmen als Zweck aufgezählt. Ebenfalls kritisch wird gesehen, dass es nicht (einfach) möglich sei, sich gegen den Informationszuschnitt zu wehren, da die persönliche Identität im Internet leicht (z. B. anhand der IP Adresse) verfolgt und genutzt werden könne. Besonders stark werden neben der Bildung von Filterblasen und Echokammern die Themen der **missbräuchlichen Datennutzung und des mangelnden Datenschutzes** kritisiert:

> *„Im Internet werden wir inzwischen von einer Tracking-Walze überrollt. Wer sich die Mühe macht und die Erläuterungen zu Cookies liest, ist ziemlich geplättet, wie viele Tracking- und Analyse-Firmen bei jeder neuen Seite bemüht sind, mir das optimale persönlich zugeschnittene Internet-Erlebnis zu ermöglichen. Die Spitze ist die ‚Datenschutzerklärung‘ von Google. Und das ist nur das, was man an der Oberfläche sieht.“ (Hajo W.)*

Es sei oft unklar, wie mit den erhobenen persönlichen Daten umgegangen werde, wann diese gelöscht und wie der datenschutzrechtlich korrekte Umgang mit Nutzer(innen)daten geprüft werde. Der potenzielle Datenverkauf und -missbrauch wird von mehreren Teilnehmerinnen und Teilnehmern als problematisch betrachtet:

> *„Die Vergangenheit hat mehr als deutlich gezeigt, dass Firmen keinerlei Interesse am Schutz der Privatsphäre der Menschen und der von ihnen erhobenen Daten haben.“ (topas)*

Handlungsbedarfe und Rahmenbedingungen aus Sicht der Teilnehmenden

Als Bedingung für die Anwendung von Filtern und dem damit verbundenen personenabhängigen Informationszuschnitt im Internet nennen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer an erster Stelle die **Transparenz über die Verwendung von Filtern** und den zugrunde liegenden, personenbasierten **Kriterien**. Dies sei auch eine Bedingung für die **Bearbeitbarkeit der Filter** durch Nutzerinnen und Nutzer sowie deren **Abschaltbarkeit**, die ebenfalls von den Teilnehmenden gefordert wird:

> *„Ich möchte angezeigt bekommen, wenn Informationen gefiltert wurden und ich möchte sehen können, auf welchem persönlichen Profil die Filterung/Hervorhebung basiert und es ggf. korrigieren oder löschen können.“ (Moritz)*

Als Antwort auf den persönlichen Informationszuschnitt wurde die Einrichtung einer zuschaltbaren Funktion im Sinne eines „**Advocatus Diaboli**“ als Gegenposition zur eigenen Filterblase und zur Erweiterung der filterbedingt eingeschränkten Informationsquellen vorgeschlagen, diskutiert und positiv von den Teilnehmenden bewertet.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Weiterhin nennen die Teilnehmenden die **Sicherstellung des Datenschutzes** der Nutzerinnen und Nutzer als Bedingung. Der Datenverkauf und -missbrauch sollte verhindert werden. Die Datensicherheit und die Wahrung ethischer Standards dürften jedoch nicht die **technische Innovationsfähigkeit** unterbinden, so eine Forderung.

Außerdem wurden die **freie Wahl des Internet-Dienstleisters** sowie die Verfügbarkeit von **frei zugänglichen Tools zur „digitalen Selbstverteidigung“** (z. B. zur Unterbindung des Informationszuschnitts) als Voraussetzung genannt. Auch ein **automatischer Wechsel der IP-Adressen** durch die Provider wurde als Lösungsansatz angesprochen: So könne dem Problem entgegnet werden, dass zwar Cookies selbstständig gelöscht werden könnten, jedoch ein Zuschnitt auch aufgrund der IP-Adresse erfolge, welche daher von den Providern häufiger gewechselt werden solle.

Die Teilnehmenden sprachen sich zudem für die **Förderung der Wissens- und Kompetenzvermittlung** aus, damit Bürgerinnen und Bürger die Funktionsweisen und Zwecke von Algorithmen besser verstehen, sicherer im Umgang mit (Falsch-)Informationen werden und Vertrauen in die KI-Technologie aufbauen könnten. Zum Informationszuschnitt wurde hierbei angemerkt:

> *„Ist die logische Konsequenz voranschreitender Digitalisierung. Dementsprechend sollte aber der Umgang mit Daten in Schulen und Universitäten stärker als bisher thematisiert werden und notfalls auch zum Schutz der Verbraucher reguliert werden.“ (KWahl)*

Frage 8: „Welche Vor- & Nachteile sehen Sie derzeit im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI im privaten und beruflichen Umfeld?“

Im Rahmen dieser Frage sollten die Teilnehmenden diskutieren, wie sich ihrer Meinung nach KI bereits heute in verschiedenen Bereichen ihres beruflichen oder privaten Lebens auswirkt und wie sie dies bewerten. Hier sehen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer insgesamt **mehr Vorteile als Nachteile**, wobei die **Vorteile etwas stärker im beruflichen als im privaten Umfeld gesehen** werden, während die Nachteile deutlich häufiger im privaten als im beruflichen Umfeld gesehen werden. Die Grenzen zwischen den Bereichen beruflich und privat sind jedoch nicht immer trennscharf: So werden z. B. Felder adressiert, in denen Personen in beruflicher Hinsicht von dem Einsatz von KI betroffen sind und die gleichzeitig in das Private von z. B. Kundinnen und Kunden, Patientinnen und Patienten etc. hineinwirken.

Vorteile und Nachteile im beruflichen Umfeld aus Sicht der Teilnehmenden

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sehen die Vorteile der aktuellen Nutzung von KI im beruflichen Umfeld vor allem in der Optimierung der **medizinischen Forschung und Versorgung**. KI könne hier vor allem eine Unterstützung bei der Diagnosestellung und der Konzeption von Therapiemodellen leisten. In diesem Zusammenhang wird auch angeführt, dass KI die Dokumentation übernehmen könne, wodurch dem medizinischen Personal mehr Zeit für die Behandlung bleibe und dadurch eine Stressminimierung stattfinden könne.

Insgesamt werden auch in anderen beruflichen Feldern durch den Einsatz von KI positive Effekte gesehen, z. B. indem monotone und gefährliche Tätigkeiten von KI übernommen werden:

> *„Alle sich wiederholende Tätigkeiten werden in den nächsten 5 bis 10 Jahren - auch durch KI - automatisiert werden. […] der Kern meiner diesbezüglichen Aussage ist*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

> *die, dass jeder Mensch diese sich wiederholende Tätigkeiten in seinem Job, in Abstimmung mit seinem Vorgesetzten immer weniger ausübt und stattdessen immer mehr ‚menschliche', auf Kreativität und Empathie basierende Tätigkeiten wahrnimmt." (Peter S.)*

Vorteile werden auch durch gesteigerte **Effizienz- und Effektivität der Arbeit** erwartet: KI könne Kosten und Zeit sparen, **Bürokratie abbauen** und Sachverhalte generell vereinfachen (z. B. durch die Erstellung von Modellen, die Nutzung großer Datenbanken oder die Übernahme von Steuerungsfunktionen). Auch eine Qualitätssteigerung aufgrund des Einsatzes von KI sei möglich, wenn beispielsweise Dokumentationsaufgaben standardisiert werden. Die Vorteile von KI seien jedoch nur nutzbar, wenn die Unternehmen bereit seien, ihre Strukturen zu modernisieren. Damit einher gingen dann u.a. auch positive Effekte wie die Verschlankung von Prozessen und die Steigerung der Attraktivität durch einen höheren Digitalisierungsgrad. Schlussendlich könne die zukünftige Übernahme vieler Arbeiten durch KI die Verwirklichung eines **bedingungslosen Grundeinkommens** ermöglichen.

Auf der anderen Seite wird aber auch angemerkt, dass der Einsatz von KI für bestimmte Tätigkeiten auch zum Verlust von Arbeitsplätzen führen könne und somit negative Auswirkungen habe, wenn dieser Arbeitsplatzverlust nicht begleitet und **frühzeitig für berufliche Alternativen** gesorgt wird.

Im Einsatz von KI im beruflichen Umfeld sehen die Teilnehmenden zum Teil auch die Möglichkeit für eine **chancengerechtere bzw. fairere Entscheidungsfindung**. So könnten systematische oder auch unbewusste oder ungewollte Verzerrungen bei der Entscheidungsfindung durch den Einsatz von KI unterbunden werden. Gleichzeitig müsse aber sichergestellt werden, dass durch Design, Qualität der Datensätze und Einsatzweise der automatisierten Anwendung keine Formen struktureller Diskriminierung reproduziert würden. Auf der anderen Seite gibt es Teilnehmende, die sich kritisch gegenüber **Auswahlverfahren** von Bewerberinnen und Bewerbern sowie **in Gehaltsfestlegungen** mithilfe des Einsatzes von KI äußern. Als problematisch wird hierbei vor allem empfunden, wenn die KI zur Black Box werde und für die Bewerberin oder den Bewerber bzw. die Mitarbeitenden die Entscheidungsfindung über Einstellung/Absage oder Gehaltsbestimmung intransparent und nicht mehr nachvollziehbar sei:

> *„Diese Frage ist heute schon kaum mehr zu beantworten, denn KI-Systeme sind wenig transparent. Welcher Arbeitgeber macht beispielsweise sein Auswahlverfahren für potenzielle Mitarbeiter transparent? Welcher Kandidat weiß überhaupt, dass er auf Grund einer KI-Entscheidung ausgewählt oder abgelehnt wurde?" (der Markus)*

Weitere Vorteile im beruflichen Umfeld sehen die Teilnehmenden bei der Auswertung großer Datenmengen und der Steigerung der Datenqualität durch die automatisierte Erkennung von Anomalien. So könnten z. B. Abläufe im **Kundenservice** als auch in weiteren Unternehmensbereichen u.a. durch verbesserte Spracherkennung qualitativ und zeitlich optimiert werden. Weiterhin könnte KI in der **Landwirtschaft** als auch in der **Produktion** (z. B. durch das schnelle Identifizieren und Abstellen von Fehlern) positive Effekte erzielen. Als Risiko der zunehmenden Nutzung von KI im beruflichen Umfeld wird angesehen, dass sich Personen/Unternehmen/Gesellschaft zunehmend aus ihrer **Verantwortung zurückziehen** könnten, insbesondere wenn Haftungsfragen juristisch nicht ausreichend geklärt werden.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Vorteile und Nachteile im privaten Umfeld aus Sicht der Teilnehmenden

Im privaten Umfeld sehen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer vor allem die Möglichkeiten, KI als **persönliche Assistenz** bei Tätigkeiten des Alltags zu nutzen, als Vorteil. KI könne im Haushalt helfen und Sprach- und Übersetzungsassistenten, Apps sowie die Vorsortierung von Informationen und individualisierte Vorschläge würden das Leben erleichtern. KI könne im privaten Umfeld „*Support für den Menschen" (KWahl)* leisten:

> *„Vorteile: […] persönlicher Assistent (Management von täglichen Aufgaben, Erleichterung des Alltags, Planung von Urlaubsreise, bessere Empfehlung/Beratung bei theoretisch allem)" (Trichomonas)*

Als sehr problematisch bewerten die Teilnehmenden jedoch die damit zusammenhängende und von ihnen z.T. als **massiv empfundene Sammlung von Daten** und den damit einhergehenden **mangelnden Schutz der Daten**:

> *„Google, Facebook und Co stellen Datenkraken dar. Wahrscheinlich wird das weltweit kaum so intensiv kritisiert wie im - mehr oder minder - datenbewussten Deutschland. Derartige Anbieter und Datenaggregatoren sind in der täglichen Anwendung in so vielen Fällen hilfreich und oftmals heute kaum noch wegzudenken. Gleichwohl laufen im Hintergrund immer wieder Missbrauchsszenarien und mögliche Datenmissbräuche." (MicialMedia)*

Als kritisch wird in diesem Zusammenhang außerdem betrachtet, dass Nutzerinnen und Nutzer durch die zunehmende Auslagerung von Tätigkeiten vermehrt hinsichtlich ihrer Datensparsamkeit desensibilisiert würden, dass Systeme nur unzureichend vor Hackerangriffen geschützt seien und dass Unternehmen oft den wirtschaftlichen Nutzen über die Bedürfnisse der Nutzenden stellten. Das zunehmende Verlassen auf die KI könne neben dem Ausblenden bestimmter Dinge zudem auch zum **Verlernen bestimmter Fähigkeiten** führen. Auch ein **Missbrauch der Daten**, z. B. im Hinblick auf das Stehlen von Identitäten, oder gar die Anwendung von KI als Waffe seien denkbar. Förderlich für solche Missbräuche sei die derzeitige **Intransparenz** von KI-Systemen.

In Bezug auf die Assistenzfunktionen von KI betonen die Teilnehmenden auch die positiven Auswirkungen von **KI-gestützten assistiven Technologien** auf die persönlichen Lebenssituationen von Menschen mit Behinderung. KI könne diesen mehr Selbstständigkeit im Alltag ermöglichen:

> *„Die Vorteile von KI beim Einsatz von digitalen und assistiven Hilfsmitteln für Menschen mit Behinderung können sein, dass die Hilfsmittel sich besser individuell auf den Menschen einstellen können. Das erleichtert die tägliche Handhabung und die Einrichtung. Durch digitale und assistive Hilfsmittel erlangen Menschen mit Behinderung mehr Selbständigkeit und Selbstwirksamkeit und können insgesamt mehr Teilhabe erlangen." (Caritas Behindertenhilfe und Psychiatrie e. V.)*
>
> *„KI hilft sehbehinderten Menschen, visuelle Inhalte, wie z. B. Fotos und ihre physische Umgebung, zu interpretieren und zu verstehen. Diese Technologie eröffnet ihnen neue Möglichkeiten, sich in der Welt zurechtzufinden und gibt ihnen mehr Unabhängigkeit und eine größere Fähigkeit, mit ihrem Umfeld in Kontakt zu treten." (BSA The Software Alliance)*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Darüber hinaus sehen die Teilnehmenden weitere persönliche Vorteile von KI in der **Optimierung des Straßenverkehrs** (z. B. durch dynamische Ampelsysteme und standortgenaue Notfalldurchsagen) sowie beim **autonomen Fahren**, welches zu unabhängiger Mobilität z. B. im höheren Alter führen könne.

KI könne außerdem zu **mehr Sicherheit** für die Bevölkerung u.a. durch Verfahren der Gesichtserkennung beitragen – wenngleich hier ein Verlust an Privatsphäre kritisiert wird. KI biete zwar Möglichkeiten der Verbesserung der persönlichen Sicherheit, gleichwohl entstehe immer auch ein **Sicherheitsrisiko** aufgrund technischer Fehler und Defekte, z. B. an Software oder Sensoren beim autonomen Fahren oder beim Agieren von Robotern in der medizinischen Versorgung.

3.3 Themenfeld „Datennutzung und Datenschutz“

KI basiert auf Daten, die analysiert werden und als Entscheidungsgrundlage dienen. Weil KI-Anwendungen auf verfügbare Daten angewiesen sind, ist es von zentraler Bedeutung, wie Daten geteilt und zugleich geschützt werden können. Daten sind unterschiedlich sensibel, es existieren diverse Anwendungsbereiche, die mit unterschiedlichen Risiken einhergehen und verschiedene Akteure, die Daten verarbeiten bzw. in Zukunft verarbeiten könnten. Zustimmung oder Ablehnung der Datennutzung und spezifische Anforderungen an den Datenschutz hängen vom jeweiligen Anwendungsfall ab. Deshalb gibt es keine Einheitslösung, nach der sich Datennutzung und Datenschutz organisieren ließen. Aus diesem Grund wurden die Teilnehmenden gefragt, für welche Anwendungsbereiche und mit welchen Akteuren sie ihre Daten teilen würden sowie welche Handlungsbedarfe sie für bestehende Regulierungen von Daten für KI sehen.

In den Antworten zu den drei Fragen in diesem Themenbereich fanden sich besonders viele Überschneidungen, sodass die Ergebnisse zu Akteuren, Anwendungsbereichen und Regulierungsbedarfen fragenübergreifend dargestellt werden.

Frage 9 und 10: „Mit wem sind Sie bereit, Ihre Daten zu teilen, und warum (jetzt und in Zukunft)?“ und „Für welche KI-Anwendungsbereiche wären Sie bereit, Ihre Daten zu teilen?“

Akteure

Ob Daten mit einem Akteur geteilt werden, hängt davon ab, welche Daten in welcher Form geteilt werden sollen. So sollen beispielsweise mit **Staat und Arbeitgebern** Daten geteilt werden, die notwendig sind für Verwaltungs- und Abrechnungszwecke, darüber hinausgehend ist die Bereitschaft jedoch gering:

> *„Meinem Arbeitgeber gebe ich nur die Daten, die ich ihm unbedingt geben muss.“ (user1)*

Ein wichtiges Kriterium ist für viele Teilnehmende die Tatsache, ob die Akteure die Daten zur Generierung von Gewinnen oder für gemeinnützige Zwecke verwenden. Die Bereitschaft, Daten zu teilen, ist vor allem bei solchen Akteuren vorhanden, die **nachvollziehbare gesamtgesellschaftliche Interessen** verfolgen, wie z. B. **gemeinnützige Organisationen** (die z. B. freies Wissen bereitstellen) oder Akteure aus dem **Gesundheitswesen, die nicht nach Profitmaximierung** streben. Auf **wirtschaftliche Akteure** bezogen äußern sich einige Teilnehmende kritisch. Monetär motiviertes Datensammeln wird von einigen Teilnehmenden

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

abgelehnt. Ein Teilnehmender würde seine Daten *„[m]it Organisationen [teilen], die dafür sorgen, dass Daten keinen monetären Wert erhalten, und dass das Wissen, das aus den Daten generiert wird, öffentliches Wissen bleibt und der Gesellschaft gehört und nicht privatisiert und durch geistiges Eigentum geschützt wird“ (Bart de W.).* Es finden sich aber auch Teilnehmende, die ihre Daten bereitwilliger teilen würden, da sie ihre Daten z. B. schon u.a. mit Facebook und Google teilten und der Verwendung der Daten für monetäre Zwecke nicht kritisch gegenüber stehen.

Datentreuhänder als neutrale und vertrauenswürdige Institutionen könnten das Teilen von Daten erleichtern:

> *„Ein Datentreuhänder […] sollte die Funktion haben, die ihm anvertrauten Daten in durchsichtiger und nachvollziehbarer Weise (Transparenz) uneigennützig einer gemeinwohlorientierten Nutzung (Neutralität) zuzuführen.“ (Michael B. S. und David W.)*

Anwendungsbereiche

Die Teilnehmenden nennen verschiedene **Anwendungsbereiche**, für die sie bereit wären, Daten zu teilen, wie beispielsweise Forschung (hier insbesondere medizinische Forschung), Verkehr und Mobilität, Lern-Anwendungen, Kommunikation im Allgemeinen und Funktionalität von Dienstleistungen, die auf Daten basieren.

Die Teilnehmenden teilen ihre Daten bereits zu verschiedenen Zwecken oder wären bereit, dies zu tun. Besonders für **medizinische Zwecke und Forschungszwecke** würden mehrere Teilnehmende einer Nutzung ihrer Daten zustimmen und erhoffen sich davon eine bessere medizinische Versorgung oder eine Unterstützung bei der medizinischen Versorgung:

> *„Für die beste Gesundheit werden wir ein Stück unserer Privatsphäre (im bisherigen Sinne) opfern müssen.“ (MicialMedia)*

> *„Ich wünsche mir beispielsweise eine elektronische Patientenakte, die mich automatisch an Termine, Medikamenteneinnahme und notwendige Vorsorgeuntersuchungen erinnert.“ (KWahl)*

Im medizinischen Kontext wird auch darauf hingewiesen, dass pseudonymisierte (statt anonymisierte) Daten für Patientinnen und Patienten den Vorteil böten, dass sie von Forschungsergebnissen individuell profitieren könnten, weil man sie kontaktieren könne.

Insgesamt wären viele Teilnehmenden außerdem bereit, ihre Daten für **gemeinnützige Zwecke zu teilen**. Beispielsweise wird der *„Aufbau von Knowhow-Datenbanken etc., aber immer anonymisiert und nicht auf Profit-Machen ausgelegt“ (Susan)* vorgeschlagen. Teilweise werden diese gemeinnützige Zwecke in Abgrenzung zu wirtschaftlichen Zwecken verstanden. Die Bandbreite an gemeinnützigen Zwecken umfasst (neben der angeführten Forschung und der medizinischen Verwendung) auch Verkehrsoptimierungen und Volkszählungen.

An einigen Stellen nennen die Teilnehmenden der Online-Beteiligung auch **Bereiche, für die sie die Anwendung von KI-Systemen eindeutig ablehnen** würden. Beispielsweise wird hier von zwei Teilnehmenden die Gesichtserkennung genannt:

> *„Gesichtserkennung im öffentlichen Raum ohne Ausweichmöglichkeiten für Bürger*innen ist vor allem ein eklatanter Eingriff in das Grundrecht der informationellen Selbstbestimmung, der nicht dem Grundsatz der*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Verhältnismäßigkeit angesichts der niedrigen Gefährdungslage entspricht.“ (Digitale Freiheit)

Überwachung im Allgemeinen berge weitergehende Risiken für die Gesellschaft. Sie könnte zum Gefühl **ständiger Beobachtung** und einer **vorwegnehmenden Selbstbeschränkung** führen, weil sich Bürgerinnen und Bürger den KI-Anwendungen anpassen würden, um etwaige negative Bewertungen durch KI-Anwendungen schon von Vornherein zu verhindern:

„Viel zu selten werden zudem die gesamtgesellschaftlichen Auswirkungen nicht-nachvollziehbarer Entscheidungsfindung in kritischen Bereichen betrachtet. Wer nicht weiß, in welchem Umfang seine Daten gesammelt, gespeichert und aufbereitet werden, wird automatisch sein Verhalten ändern. Selbst wenn also sämtliche Fehlfunktionen der technischen Seite behoben wurden, wird es immer noch zur Einschränkung von Freiheitsrechten und der individuellen Entfaltung kommen.“ (Georg W.)

Die Verwendung von Daten zu Werbezwecken oder die Verwendung von Mobilitätsdaten werden ebenso als kritisch betrachtet, wobei sich hier ein heterogenes Bild zeigt, da das Teilen von Daten im Bereich Mobilität beispielsweise zur Optimierung des Verkehrsflusses von anderen explizit positiv bewertet wird.

Herausforderungen und Handlungsbedarfe für das Teilen von Daten

Die Teilnehmenden nennen ebenfalls **Gründe dafür, das Teilen von Daten abzulehnen**: Eine fehlende Möglichkeit der Einwilligung/Ablehnung, mangelndes Vertrauen in die datensammelnden Akteure und Datensicherheit. Es müssten in der Praxis bereits persönliche Daten preisgegeben werden, ohne dass es dafür eine ausreichende Steuerungsmöglichkeit gäbe. So kritisiert eine teilnehmende Person:

„Da man bereits unfreiwillig massenhaft persönliche Daten preisgeben muss, werde ich freiwillig keine Daten darüber hinaus preisgeben.“ (Michael G.)

Einige Teilnehmende sehen im **potenziellen Missbrauch gesammelter Daten** durch **Unternehmen** und **staatliche Stellen** ein Risiko. Damit einhergehend warnen einige Teilnehmende vor einer übermäßigen **Privatisierung von Daten.**

Eine Reihe an Teilnehmerinnen und Teilnehmern formulieren daher Bedingungen für die Bereitstellung von Daten. Insbesondere die **Gewährleistung von Datensicherheit** sowie die **Kontrolle über die Verwendung der eigenen Daten** wurden als wichtige Punkte genannt, damit die Teilnehmenden einer Verwendung ihrer Daten zustimmen würden. Die derzeitige Umsetzung des Datenschutzes wird von einigen Teilnehmenden kritisiert. Der Datenschutz sei für Endnutzer und Endnutzerinnen außerdem zu umständlich in der praktischen Anwendung.

„Die Voraussetzung wäre, dass die Daten sicher sind. Aber das ist theoretisch. Je mehr Daten an irgendeiner Stelle gesammelt sind, desto lukrativer wird der Einbruch und dann kommt es auch irgendwann zum Datenleck. Es vergeht kein Tag, an dem nicht jemandem Daten gestohlen werden, meistens große Datenmengen.“ (User1)

„Die sogenannten ‚Datenschutzerklärungen‘ z. B. auf Webseiten sind eine Zumutung, wer liest sich schon bei jeder neuen Seite die elendig langen Texte durch bzw. hangelt sich durch die Menüs, um Einstellungen vorzunehmen? Das muss übersichtlicher und einfacher werden. Zur Zeit habe ich nicht den Eindruck, wirklich

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

> *Kontrolle darüber zu haben, wer meine Daten bekommt und was damit genau geschieht.“ (Susan)*
>
> *„Ich bin bereit, die meisten Daten zu teilen aber nur solange ich die Kontrolle darüber habe. Der bereits existierende Kontrollverlust ist jedoch etwas, was mich zu extremer Datensparsamkeit zwingt.“ (Corwyn)*
>
> *„Ich möchte mitbestimmen können, wer etwas über mich als Person weiß, da darauf aufbauend Annahmen über mich getroffen werden.“ (EllaM.)*

Ein konkreter Vorschlag empfiehlt eine App, die die Verwaltung von geteilten Daten ermöglicht:

> *„Mit wem ich welche Daten teile, möchte ich gerne von Fall zu Fall festlegen können. Ich stelle mir da irgendeine App vor, auf der ich Datenkategorien / Überlassungsformat (anonymisiert / personenbezogen) / Preis usw. anklicken kann, die ich mit Interessierten teilen würde, oder auf der mich auch Interessierte mit konkreten Anfragen anpingen können.“ (peters.)*

Eine **freiwillige, widerrufbare Zustimmung zur Datenverwendung** ist damit für viele eine notwendige Bedingung, unter der sie ihre Daten zur Verfügung stellen würden. Dabei zählt nicht nur ein Rechtsanspruch, sondern auch die praktische Umsetzbarkeit im Alltag.

Damit Daten sicher geteilt werden können, regen die Teilnehmenden verschiedene Maßnahmen an: Für das Teilen von Daten seien **Anreize** (u.a. Bezahlung), **Standards** aber auch **Schnittstellen** notwendig, denn:

> *„ML basiert auf Daten, wenn es also keine Daten gibt, dann gibt es auch keine ML. Es müssten hier schnellstmöglich Datenlakes für alle Bereiche mit anonymisierten Daten geschaffen werden.“ (gkrause)*

In diesem Kontext wird häufiger eine **Gegenleistung für das Teilen von Daten vorgeschlagen**. So schreibt ein Nutzer, er teile *„mit der Wirtschaft überhaupt nicht, es sein denn, derjenige zahlt dafür (z. B. mit einer nützlichen Suchmaschine)“ (ChristianH)*.

Personenbezogene Daten zu anonymisieren oder zu pseudonymisieren, wird in diesem Kontext mehrfach als Bedingung für das Teilen von Daten genannt, die Umsetzung dieser Bedingung aber als problematisch gesehen.

> *„Für das Allgemeinwohl sollten alle Daten anonymisiert bereitgestellt werden. Dies ist auch hinreichend. Beispiel: Damit ML (machine learning) eine Krankheit mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit diagnostizieren kann, braucht es nur krankheitsbezogene Daten, aber nicht personalisierte Daten.“ (gkrause)*
>
> *„Wenn anonymisiert/pseudonymisert und mit angemessener Strafbewehrung im Missbrauchsfall: Mit fast allen.“ (JeBi20)*
>
> *„Anonymisieren hört sich gut an, leider liest man oft von Fällen, in denen anonymisierte Daten dann doch wieder zuordenbar wurden.“ (RauAI)*

Auch im Hinblick auf eine langfristige Speicherung von Daten warnen einige Teilnehmende vor Risiken: Daten, die heute gesammelt werden, könnten in Zukunft gegen Nutzer und Nutzerinnen verwendet werden*, „wenn sich die Zeiten mal ändern“ (ChristianH)*.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Frage 11: „Welchen Handlungsbedarf sehen Sie bei der bestehenden Regulierung von Daten mit Blick auf KI?“

Es bestehen bereits viele Regulierungen, die die Entwicklung und Verwendung von KI regeln. Eine neue, sich schnell wandelnde Technologie wirft jedoch Fragen auf, inwiefern der Rechtsrahmen angepasst werden muss. Die Teilnehmenden wurden deshalb gefragt, welchen zusätzlichen Regulierungsbedarf sie sehen und welche Regulierungen dazu beitragen können, die Akzeptanz für KI zu erhöhen.

Die bestehenden Regulierungen, dabei besonders die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), bewerten viele Teilnehmerinnen und Teilnehmer als hilfreich und sinnvoll. Wohl aber bestünden Lücken in Bezug auf Profilbildung und Scoring, als auch im Bereich Anonymisierung und Pseudonymisierung. Handlungsbedarfe bestünden weiterhin in der Festlegung von Strafmaßen bei Datenlecks und der genaueren Ausgestaltung und Abstimmung von Regulierungen im Allgemeinen. Auch die technische Gestaltung und die daraus resultierende Praxistauglichkeit müsse ausgebaut werden.

Handlungsbedarfe

Bestehende Regulierungen wie die DSGVO halten die Teilnehmenden für eine gute Basis für den Datenschutz, die im Allgemeinen nicht verändert werden müssten. Die Durchsetzung der Regulierungen müsste jedoch stärker kontrolliert werden

Mehrere Teilnehmende sehen die Notwendigkeit, **bestehende Regulierungen stärker durchzusetzen** und deren Verletzung durch die **Etablierung effektiver Strafen** stärker zu ahnden.

> *„[…] abschreckende Strafen bei unerlaubter Nutzung von fremden Daten inklusive entsprechender Verfolgung […] die DSGVO geht hier in die richtige Richtung“ (RauAI).*

> *„Das (sinnlose) Horten von Daten bei den Unternehmen muss zu einem unternehmerischen Risiko werden, damit alle Beteiligten (ernsthafte) Versuche unternehmen, nur das zu speichern, was auch nötig ist. Es ist keinesfalls ausreichend, den Verbleib von Daten einfach vertraglich zu regeln. So frei nach dem Motto: wenn es verboten ist, wird es schon keiner machen.“ (Doc Go)*

Entsprechend fordern Teilnehmende angemessen hohe Strafen für Zuwiderhandlung sowie ein wirksames Recht auf die Löschung von widerrechtlich erhobenen Daten, um die Durchsetzung von bereits gesetzlich geregelten Rechten zu sichern.

Neben diesen übergreifenden Handlungsbedarfen gebe es zudem mehrere Teilbereiche, die einer Anpassung bedürften. Besonderen Handlungsbedarf sehen die Teilnehmenden in Bezug auf **Profilbildung und Scoring-Systeme**. Es herrsche Unklarheit darüber, ob die Auskunftsregelungen der DSGVO auch für zusammengeführte Daten in Profilen gelten, und deshalb müsse der Rechtsrahmen angepasst werden. Zudem könnten Daten in Kombination mit anderen Daten Aufschlüsse ermöglichen, die bei Einzelbetrachtung nicht ersichtlich seien. Auch die datenanalytischen Fähigkeiten könnten stark anwachsen, sodass heute gesammelte Daten mit neuartigen Analysemethoden in Zukunft vielfältige Aufschlüsse bieten könnten, die sich aus heutiger Sicht noch nicht abzeichneten:

> *„Aus vermeintlich weniger sensiblen Daten kann die lernende KI unter Umständen zukünftig aber solche Informationen ableiten, die zu Gesundheitsdaten oder sonstigen sensiblen Daten führen.“ (Conrad S. C.)*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Auch könnten Scoring-Systeme **diskriminierende Effekte** haben, weil die Annahmen Stereotype reproduzierten. Um diesem Effekt entgegenzuwirken, müssten Qualitätskriterien definiert werden. Die Teilnehmenden formulieren verschiedene Bedingungen, z. B. dass sich Betroffene einem Scoring entziehen können müssen und sie ein Anrecht darauf haben müssen, ihre Daten löschen zu lassen, auch wenn sie bereits in KI-Anwendungen verwendet wurden. Ein generelles Verbot von Social Scoring wird ebenfalls genannt.

Handlungsbedarfe sehen die Teilnehmenden außerdem besonders bei der **Anonymisierung und Pseudonymisierung** von Daten: Besonders im medizinischen Anwendungsbereich seien anonymisierte Daten für die Forschung erforderlich. Dazu könne ein *„nationales erkrankungsspezifisches Register" (Katharina),* wenn es die datenschutzrechtlichen Auflagen erfülle, beitragen. Klare Regeln seien jedoch zur Umsetzung notwendig, denn beispielsweise seien Anonymisierungen teilweise wieder aufhebbar und auch wenn die Pseudonymisierung z. B. für Patientinnen und Patienten Vorteile haben kann, bedürfe es hierfür ebenfalls klarer Vorgaben.

Mehrere Teilnehmende halten zudem eine **globale Abstimmung** von Standards, Regulierungen und Haftungsmodellen für notwendig. Dazu zählt auch eine einheitliche Umsetzung der DSGVO in den EU-Staaten.

Für **staatliche Institutionen** zeigen die Teilnehmenden verschiedene Handlungsbedarfe auf: Aufsichts- und Sicherheitsbehörden müssten besser ausgestattet werden, staatlich legitimierte Kontrollsysteme für die Einhaltung von geltendem Recht geschaffen werden und in intelligente Abwehrsysteme gegen Cyber-Angriffe investiert werden.

Eine zentrale Herausforderung sei nicht zuletzt, dass Bürgerinnen und Bürgern nicht bewusst sei, wie ihre Daten potenziell verwendet werden könnten: *„Datenkompetenz [ist] in Wirtschaft und Gesellschaft nur unzureichend vorhanden" (JeBi20)*. Es müssten daher nicht nur bestehende Regulierungen verbessert und erweitert werden, sondern damit einhergehend Nutzerinnen und Nutzer auch stärker über diese Regulierungen und die Implikationen der Verwendung ihrer Daten aufgeklärt werden. Darüber hinaus müsse auch die **praktische Umsetzung der bestehenden Regulierungen verbessert** werden, um die Bereitschaft zur Verwendung von Daten zu erhöhen. Durch Nachvollziehbarkeit und Privacy-by-Design könne den Nutzerinnen und Nutzern die Überprüfung von KI-Entscheidungen erleichtert und der persönliche Datenschutz durch eigene Voreinstellungen unterstützt werden.

3.4 Themenfeld „Wissen und Forschung"

Wissen und Forschung zu KI bilden eine Grundlage für die gesellschaftliche Akzeptanz von KI sowie deren bedarfsorientierte Weiterentwicklung. Daher stellt dieses Themenfeld ein zentrales Element der Online-Beteiligung dar. Anhand der Fragen wird die Breite der gesellschaftlichen Bedarfe in diesem Feld angerissen: Von der grundlegenden Definition von KI über die notwendige Bildung zu KI für unterschiedliche Zielgruppen, die notwendigen Grundlagen für ein Verständnis von Funktionen und Nutzen bis hin zur Forschung zu KI.

Frage 12: „Was verstehen Sie unter KI?"

Mit der ersten Frage zum Themenfeld „Wissen und Forschung" wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer dazu angeregt, über ihr Verständnis von KI zu diskutieren. Sie wurden dazu aufgefordert, Schlagworte zu nennen, welche sie mit KI assoziieren und sich darüber auszutauschen, was sie mit KI im Allgemeinen verbinden. Aus den Antworten der Teilnehmerinnen

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

und Teilnehmer geht hervor, dass es sich bei den Diskutierenden der Frage überwiegend um Expertinnen und Experten handelt, die über Wissen zu (Entstehungs-)Hintergründen, Funktionen und Zielen von KI sowie über damit in Zusammenhang stehende Begrifflichkeiten und Begriffsdiskussionen verfügen. Der Austausch der Teilnehmenden darüber, was sie unter KI verstehen, verlief konstruktiv: Sie tauschten ihre Verständnisse darüber aus, wie der Begriff KI zu verwenden sei und wie aus ihrer Sicht optimalerweise nicht. Es wurden darüber hinaus definitorische Ansätze dargelegt, welche zum Teil positiv, aber auch als weniger zielführend von anderen Teilnehmenden bewertet wurden. Einigkeit unter den Teilnehmerinnen und Teilnehmern bestand größtenteils darüber, dass eine allgemeingültige Begriffsschärfung für KI vorgenommen werden müsse. Denn derzeit werde der Begriff u.a. aus kommerziellen Zwecken für Technologien bzw. Anwendungen genutzt, welche keine KI im eigentlichen Sinne darstellen würden.

Im Rahmen der Online-Beteiligung wurde auf der Unterseite 'FAQ' eine kurze Begriffsklärung zu KI vorgenommen. Es wurde darauf hingewiesen, dass es bislang keine allgemein verbindliche Definition von KI gibt und dass sich die Enquete-Kommission auf die ausführliche Definition der High-Level Expert Group on Artificial Intelligence der Europäischen Kommission bezieht und darauf verlinkt. Im Rahmen der Frage 'Was verstehen Sie unter KI?' wird von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern jedoch nicht auf die Definition der High-Level Expert Group on Artificial Intelligence referenziert. An anderen Stellen der Online-Beteiligung wird von einigen Teilnehmenden zwar auf die zu beachtende Arbeit am Thema KI auf EU-Ebene und insbesondere durch die Europäische Kommission hingewiesen (z. B. 'Ethics guidelines for trustworthy AI') - jedoch findet sich auch hier im Rahmen der Kritik an einer mangelnden Begriffsdefinition kein Bezug zur Definition der High-Level Expert Group.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nähern sich der Frage, was Sie unter KI verstehen, über unterschiedliche Herangehensweisen:

1. über die Definition des Begriffs KI.
2. über Kritik am derzeitigen Begriffsverständnis und an der Begriffsverwendung.
3. über die Unterscheidung von schwacher (kleiner) KI und starker (großer) KI, den jeweiligen Umsetzungsstand sowie die generelle Machbarkeit.
4. über die Fähigkeiten und Ziele von KI.

Diese vier Zugänge werden nachfolgend erläutert.

Zugang 1: Definition des Begriffs KI

Die Teilnehmenden empfinden bereits die **fehlende Definition des Begriffs Intelligenz** als problematisch für eine darauf aufbauende Definition von Künstlicher Intelligenz. Es besteht die Meinung, dass die Definition menschlicher Intelligenz an Vernunft, Moral und Emotionen geknüpft sei und daher grundlegend ungeeignet sei, um KI zu beschreiben. Deshalb brauche es eine klare Abgrenzung zum Verständnis von menschlicher Intelligenz:

> *„Eine Definition für Künstliche Intelligenz ist generell schwierig zu finden, da nicht klar ist, was biologische, ‚natürliche' Intelligenz ausmacht. Mit heutiger künstlicher Intelligenz assoziieren wir Systeme, spezifisch Algorithmen und Daten, welche Aufgaben lösen können, die ansonsten von intelligenten Organismen gelöst werden. Wichtig bei regulatorischen Maßnahmen ist eine klare rechtliche Definition, um KI-Algorithmen von anderen Algorithmen klar abzugrenzen." (Benedikt B.)*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Es gibt aber auch einige Teilnehmende, die **KI nicht als Form von Intelligenz** (gemessen an menschlichen Maßstäben) ansehen und den Begriff in diesem Zusammenhang daher generell für irreführend halten. Wichtig sei in jedem Fall eine grundlegende und eindeutige definitorische Unterscheidung zwischen künstlicher und natürlicher Intelligenz.

Weiterhin werden die Dimensionen einer (noch nicht existierenden) ‚**absoluten Intelligenz**', welche zur Lösung unterschiedlichster, voneinander unabhängiger Aufgaben und Probleme geeignet sei, sowie einer ‚**speziellen Intelligenz**', welche nur zur Lösung konkreter Aufgaben und Probleme geeignet ist (bereits existierende KI-Systeme), angeführt. KI sei derzeit in spezifischen Bereichen stark und erziele ‚übermenschliche Resultate', jedoch sei bezüglich der Problemlösung in einer Vielzahl an mitunter auch neuen Situationen die menschliche Intelligenz mit ihren verschiedenen Unterarten (z. B. emotionale Intelligenz) der KI (noch) überlegen.

Die bislang erfolgten Ansätze der Wissenschaft für die Entwicklung einer Definition von KI werden von den Teilnehmenden nicht als ausreichend bewertet. Um dem entgegenzuwirken, wird z. B. dieser **Definitionsansatz** dargelegt:

> *„Inspiriert von der Sicht auf kognitive Systeme von Albert Newen von der Ruhr-Universität Bochum, schlage ich folgende Definition vor: Eine Künstliche Intelligenz ist ein Prozess, der das emergente Resultat eines von Menschen hergestellten Gegenstandes ist und dazu in der Lage ist, wahrzunehmen, zu handeln, und dessen Handlungen derart sind, dass sie nicht durch starre Stimulus-Reaktions-Muster erklärt werden können, ohne eine gewisse Form von interner Informationsverarbeitung vorauszusetzen. […] Diese müsste auf Gedächtnisstrukturen operieren, welche ein Modell der externen Welt darstellen. Das heißt: Eine Künstliche Intelligenz muss dazu in der Lage sein, mentale Repräsentationen der Außenwelt zu erinnern, und seine Handlungsentscheidungen unter Einbeziehung dieser mentalen Repräsentationen zu fällen." (Daniel S.)*

Zugang 2: Kritik am Begriffsverständnis und der Begriffsverwendung

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer empfinden KI überwiegend als einen **zu weit gefassten Begriff**, welcher in seiner Bedeutung durch die Zusammenfassung verschiedenster Technologien und technischer Verfahren abgeschwächt werde:

> *„Der Begriff ‚KI' ist so breit, dass er eigentlich nicht verwendet werden sollte. Es gibt Programme, die einfach nur ‚clever' programmiert sind. Und es gibt neuronale Mustererkenner, die etwas völlig anderes tun. Wenn man auf alles ‚KI' draufschreibt, vergrößert das nur die Verwirrung." (Doc Go)*

Hinzu komme, dass KI zu **Marketing- und Verkaufszwecken** auch für Produkte und Anwendungen verwendet werde, die eigentlich keine KI seien:

> *„ALLES ist KI, wenn es Geld bringen könnte. Der Begriff ist so ausgelutscht und so missbraucht, dass kein echter KI-Forscher sich noch als ‚KI' bezeichnet, wenn es geht! Heute versucht sich jeder als KI zu verkaufen, weil er glaubt dass er dann gefördert wird. Und oft genug mit Erfolg, weil alle Angst vor dem ‚nächsten Google' haben, das sie platt macht. Aber mit KI hat das meistens nichts mehr zu tun." (KI ist ein Buzzword und bedeutet NICHTS)*

Einige der Teilnehmenden plädieren dafür, KI als **Wissenschaft bzw. Forschungsgebiet** zu verstehen und nicht als eine spezifische Technologie oder Sammlung bestimmter Verfahren.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Auch eine bislang noch **fehlende Fachterminologie** wird kritisiert: Aktuell herrsche eine Vermenschlichung mathematischer Abläufe durch Begriffe wie z. B. ‚wissen', ‚erkennen' und ‚lernen' vor. Diese Erkenntnis ähnelt der Problematik der von den Teilnehmenden als mangelhaft empfundenen Differenzierung zwischen natürlicher und Künstlicher Intelligenz. Wenn KI als wissenschaftlich-technische Forschungsdisziplin verstanden werden würde, statt als einzelne Technologie oder Anwendung, würde dementsprechend der Begriff ‚**KI-System**' für die Maschine (bzw. die Anwendung) mit der Fähigkeit der (noch zu definierenden) ‚Maschinen-Intelligenz' verwendet werden.

Zugang 3: Unterscheidung zwischen schwacher und starker KI

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer unterscheiden zwischen der schwachen (bzw. kleinen) KI und der starken (bzw. großen) KI und beschreiben deren Unterschiede, nennen Schlagworte, Ziele und diskutieren die technische Umsetzbarkeit.

Die **schwache (bzw. kleine) KI** werde auch mit dem Begriff „Narrow Artificial Intelligence" bezeichnet und beschreibe

> *„das Nachbilden/Übertreffen von Verhalten eingeschränkt auf spezielle Anwendungen, z. B. durch das Lernen/Trainieren auf großen Datenmengen zur Erkennung von typischen Mustern in Eingabedaten." (Benedikt B.)*

Ziel der schwachen KI sei es, Wissen zu akkumulieren und daraus Schlussfolgerungen zu ziehen. Die Teilnehmenden nennen bezüglich der schwachen KI verschiedene Schlagworte wie u.a. ‚Algorithmus', ‚Machine Learning', ‚Deep Learning', ‚künstliche neuronale Netze', ‚Mustererkennung', ‚Trainingsdaten' sowie ‚Expertensysteme'. Manche der Teilnehmenden sehen schwache KI jedoch nicht als KI im eigentlichen Sinne, sondern lediglich als Verknüpfung von Mustererkennung und hochleistungsfähiger Rechentechnik.

Die **starke (bzw. große) KI** werde auch mit dem Begriff „General Artificial Intelligence" bezeichnet und stelle ein Teilgebiet von KI dar. Hinsichtlich der Entstehungsgeschichte schreibt ein Teilnehmer:

> *„Als der Begriff KI vor 60 Jahren als Überschrift der legendären ‚KI-Gründungskonferenz' gewählt wurde, gingen die Vertreter dieser neuen wissenschaftlichen Fachrichtung tatsächlich davon aus, dass mit Rechenmaschinen die menschliche Intelligenz umfassend nachgebildet werden könnte im Sinne einer ‚starken KI'." (Alexander B.)*

Die starke KI könne vergleichbare Fähigkeiten wie der Mensch haben; Ziel sei hierbei die Nachbildung der menschlichen Intelligenz inklusive eines Bewusstseins, Intuition und der Fähigkeit, ‚zwischen den Zeilen zu lesen'. Die reale Umsetzung der starken KI scheint den Teilnehmerinnen und Teilnehmern jedoch in absehbarer Zeit nicht möglich zu sein. Einige Teilnehmende empfinden dies sogar als vollkommen unmöglich.

Zugang 4: Fähigkeiten und Ziele von KI

Die **Fähigkeit des Lernens** stellt für einige der Teilnehmenden ein zentrales Merkmal von KI dar; dies bedeute die Änderung von Verhalten, die Optimierung von Problemlösungen und das Erzielen eines Erkenntnisgewinns. Hierfür sei eine große Anzahl an vom Menschen zugeführten Trainingsdaten für das entsprechende KI-System notwendig, damit es schlussendlich ein nicht-programmiertes Verhalten zeigen könne. Es besteht aber daneben auch die Ansicht, dass Lernen kein notwendiges Merkmal von KI-Systemen sei und daher zwischen l**ernenden**

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

und nicht-lernenden algorithmischen Entscheidungssystemen unterschieden werden müsse. So gebe es auch KI-Systeme, die in der praktischen Anwendungsphase nicht hinzulernen würden.

Als Methoden des Maschinellen Lernens (Machine Learning) werden **selbstverstärkendes, überwachtes und unüberwachtes Lernen** genannt; selbstverstärkendes und überwachtes Lernen seien als KI zu verstehen, wobei es um die Entstehung von Modellen durch einen Lernprozess ginge, um damit die Lösung konkreter Probleme zu ermöglichen. Für manche Teilnehmerinnen und Teilnehmer stellt darüber hinaus die Fähigkeit, **selbstständig Entscheidungen** auf Basis unvollständiger bzw. endlicher Informationen treffen zu können, ein zentrales Kriterium von KI dar. Nur ein stetiger Prozess des Lernens ermögliche es, optimale Entscheidungen zu treffen und das Treffen von Entscheidungen und die Konsequenzen daraus ermöglichten wiederum einen Lernprozess:

> *„Unter KI verstehe ich stark vereinfacht die Fähigkeit eines Algorithmus, Muster und Zusammenhänge in Daten zu erkennen, auf dieser Basis Vorhersagen abzuleiten, ggf. selbstständig Entscheidungen zu treffen und aus den gemachten Vorhersagen bzw. Entscheidungen zu lernen, d.h. sich immer weiter zu verbessern.“ (Fabian S.)*

Ein zentrales Zielkriterium von KI wird von den Teilnehmenden benannt: KI solle **im Dienste der Menschen** angewendet werden, d.h. KI-Systeme sollten Menschen unterstützen und ihnen bei der Bewältigung einer immer komplexer werdenden Welt helfen.

Handlungsbedarfe und Rahmenbedingungen aus Sicht der Teilnehmenden

Die Mehrheit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer argumentiert, es müsse eine **einheitliche Definition** von KI entwickelt werden, damit deutlich werde, welche Technologien und Anwendungen als KI bezeichnet werden können und dürfen – und welche nicht. Außerdem solle die **Differenz zwischen schwacher und starker KI** deutlicher herausgestellt bzw. die begriffliche Vereinheitlichung unter ‚KI‘ solle aufgelöst werden. Dadurch könne ein Verständnis auch für Bürgerinnen und Bürger erleichtert werden. Die Differenzierung und das einheitliche Verständnis seien wichtig, um über Potenziale, Risiken und etwaige Regulierungen sprechen zu können. Als weiterer Handlungsbedarf wird identifiziert, dass möglichst frühzeitig **Visionen und Strategien für den Umgang mit KI-Systemen sowie bezüglich ihres intendierten Nutzens** entwickelt werden. Nur so könne sichergestellt werden, dass die gesellschaftliche nicht der technischen Entwicklung hinterherlaufe.

Frage 13: „Wie und durch wen sollte Wissen über KI verstärkt vermittelt werden?“

Die zweite Frage des Themenfeldes „Wissen und Forschung“ zielt auf die Diskussion über die Art und Weise der Wissensvermittlung zu KI sowie auf die Akteure, welche für die Vermittlung von Wissen zuständig sein sollten. Spezifisch wurde gefragt, über welche Medien und Institutionen die Wissensvermittlung erfolgen sollte, ob und wie z. B. Wissen zu KI schon in der Schule vermittelt werden sollte und welche Möglichkeiten es für die Weiterbildung am Arbeitsplatz und in der Bevölkerung allgemein geben sollte.

Die Analyse der Kommentare der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zeigt unterschiedliche Akteure der Bildungslandschaft auf, welche als relevant für die Bildung zu KI angesehen werden. Die Häufigkeit der Nennungen der jeweiligen Akteure kann eine ungefähre Einschätzung davon ermöglichen, welche Akteure von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern als besonders

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

relevant eingestuft werden: Schule, allgemeine Erwachsenenbildung/Weiterbildung sowie Medien werden besonders häufig genannt. Weiterhin haben die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erläutert, in welcher Weise Wissen zu KI verstärkt vermittelt werden soll. Sie gingen hierbei auf Bildungsziele, Zielgruppen, Bildungsinhalte, -formate und weitere Anforderungen an die Bildungsangebote ein.

Es lässt sich zusammenfassen, dass sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer bis auf eine Person darin einig sind, dass es eine gezielte und verstärkte Wissensvermittlung zu KI geben müsse. Gleichzeitig verbinden sie viele Herausforderungen mit einer umfassenden Bildung zu KI, welche es zukünftig zu meistern gelte. Vorschläge von Teilnehmerinnen und Teilnehmern zur Wissensvermittlung durch kostenlose und frei zugängliche Online-Kurse, durch interdisziplinäre Zusammenschlüsse von Forschungseinrichtungen und Universitäten, durch Schulen sowie durch ein EU-weites Projekt wurden von anderen Teilnehmenden positiv bewertet.

Akteure der Wissensvermittlung

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nennen häufig die **Schule** als Bildungsinstitution mit besonderer Bedeutung für die Wissensvermittlung zu KI. Neben dem Themenfeld Digitalisierung im Allgemeinen sollte hier eine grundlegende KI-Kompetenz vermittelt werden. Dabei sei es wichtig, erlebnisorientiertes Lernen zu ermöglichen:

> *„Ausprobieren, anwenden, selbst (weiter-)entwickeln).“ (Susan)*

Aber es wird auch die Meinung vertreten, es sei in der Schule zwar wichtig, z. B. mathematische Grundfähigkeiten zu vermitteln, jedoch könne Wissen über KI-Systeme erst in weiterführenden Bildungseinrichtungen gelehrt werden. Die Mehrheit der Teilnehmenden sieht die Schule dennoch bereits als Ort, an dem Wissen über KI und angrenzende gesellschaftliche Themenbereiche wie z. B. Ethik und Rechtstheorie, vermittelt werden sollte. So könne ein grundlegendes Verständnis für eine zukünftige „Kulturtechnik“ schon frühzeitig geschaffen werden.

Als weiteren zentralen Bildungsakteur für KI nennen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Akteure der **allgemeinen Erwachsenen- und Weiterbildung**:

> *„Da die Entwicklungen immer weiter gehen werden, müssen hier Wege des lebenslangen Lernens geschaffen werden. Ich sehe dies als Voraussetzung für ein selbstbestimmtes Leben.“ (aberanek)*

Schwerpunktmäßig wird hier angeführt, dass Wissen zu KI in die breite Gesellschaft getragen werden müsse. Die Möglichkeiten der Umsetzung variieren dabei und reichen von Volkshochschulkursen, über arbeitsplatzorientierte (private) Fortbildungen bis hin zur Einrichtung einer Bundeszentrale für algorithmische Kompetenz, welche Fortbildungsangebote für verschiedene Zielgruppen anbieten könne. Wichtig bei berufsbegleitenden Angeboten sei es, dass diese sich gut in den Arbeitsalltag integrieren ließen.

In Bezug auf die Bildung zu KI sehen die Teilnehmenden auch die **Medien** in der Pflicht, den Bürgerinnen und Bürgern Bildungsangebote zu machen und eine öffentliche Diskussion anzuregen:

> *„Mit Blick auf den aktuellen, von Vermutungen, Annahmen und Halbwissen geprägten Debattenstand scheint mir den Medien jedoch eine besondere Rolle zuzukommen, um zu einem realistischen, faktenbasierten und aufgeklärten Diskurs zu kommen.“ (Fabian S.)*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Neben Fernsehen im Allgemeinen könne vor allem der öffentlich-rechtliche Rundfunk (der per se einen Bildungsauftrag innehabe) einen wichtigen Beitrag leisten. Sendungen, Dokumentarfilme und das Jugendangebot im Rundfunk mit Unterstützung durch Social-Media-Kanäle werden hier in Bezug auf die Möglichkeit der zielgruppengerechten Ansprache genannt.

Auch **Universitäten und Hochschulen** sehen mehrere Teilnehmerinnen und Teilnehmer als zentral für die Wissensvermittlung an. Ziel solle hier eine Entmystifizierung des Themas sein sowie die Entwicklung von Informationspaketen, die an andere Bildungsinstitutionen weitergereicht werden könnten:

> *„Hier sollten die Informationspakete geschnürt werden, welche anschließend durch Medien, Zentren für politische Bildung, (Volks-)Hochschulen, Universitäten, und ggf. Schulen unter der Bevölkerung verbreitet werden. […] Stattdessen sollten diese Informationspakete von interdisziplinären Ausschüssen geschnürt werden, welche sich zusammensetzen aus Professoren und Doktoranden aus allen relevanten Gebieten.“ (danielsabinasz)*

Zudem seien dies die Orte der Vermittlung von Expertenwissen und der Interdisziplinarität. So sollten neben computerwissenschaftlichem, mathematischem und neuronalem Wissen auch gesellschaftliche Aspekte vermittelt werden. Disziplinen wie z. B. die Technikfolgenabschätzung sollten zudem in der Lehre mehr Beachtung finden.

Hinsichtlich der Rolle von **Arbeitgebern** bei der Förderung der Wissensvermittlung zu KI wiesen mehrere Teilnehmende darauf hin, dass unternehmenseigene, bedarfsgerechte Weiterbildungsmaßnahmen effizienzsteigernd und sinnvoll seien. So könne einem Fachkräftemangel entgegengewirkt und das vorhandene Fachwissen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gezielt genutzt und ausgebaut werden.

Neben der Einrichtung einer Bundeszentrale für algorithmische Kompetenz wurden im Feld **Politik und staatliche Akteuren** noch die (deutsche) Bildungspolitik im Allgemeinen sowie die Europäische Kommission als Akteure genannt: Beide sollten vor allem für Chancengleichheit bezüglich der Bildungsmöglichkeiten zu KI sorgen und möglichst vielen Bürgerinnen und Bürgern ein niedrigschwelliges Bildungsangebot ermöglichen. Eine weitere Anmerkung galt staatlichen Kontrollbehörden sowie bestehenden **zivilgesellschaftlichen** Wächter-Organisationen, welche finanziell und personell gestärkt und im Kompetenzaufbau unterstützt werden sollten. **Forschungseinrichtungen** sollten z. B. durch digitale Open Educational Ressources (OER) den Großteil der Bildungsinhalte öffentlich und frei zur Verfügung stellen. Auch **Zentren für Politische Bildung** sowie die **Berufsausbildung** wurden als mögliche Akteure bzw. Felder der Wissensvermittlung identifiziert.

Ziele, Formate und Inhalte der Wissensvermittlung

Als zentrales **Bildungsziel** wird der Aufbau eines Grundlagenwissens über Funktionen, Nutzen und Risiken von KI gesehen. So könne laut den Teilnehmenden das Verständnis für und Vertrauen in KI gestärkt werden:

> *„Um Vertrauen aufzubauen und eine differenzierte gesellschaftliche Debatte über den Einsatz algorithmischer Systeme zu ermöglichen, braucht es einen Kompetenzaufbau in der breiten Bevölkerung.“ (Projektteam Ethik der Algorithmen)*

Auch gelte es, Ängste abzubauen – gerade bei älteren Menschen und weniger IT-affinen Zielgruppen. Durch die Wissensvermittlung könnten utopische und dystopische Vorstellungen, die z. B. von Medien vermittelt würden, relativiert werden. Ziel der schulischen Bildung sollte eine

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

langsame, aber geplante Heranführung an das Themenfeld KI inklusive des Einblickes in angrenzende Themen und Disziplinen sein. Im Hinblick auf die Ausbildung und berufliche Weiterbildung gelte es hingegen, gezielt Expertise auf- und auszubauen, um einem Fachkräftemangel entgegenzuwirken bzw. diesen zu verhindern.

Neben Schülerinnen und Schülern, jungen Menschen in Berufsausbildung oder Studium sowie Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern werden auch explizit ältere Menschen, Laien und generell nicht IT-affine Personen als **Zielgruppen** für Bildungsangebote zu KI ausgemacht. Weiterhin merken die Teilnehmenden an, dass es auch Bildungsangebote in Leichter Sprache, Gebärdensprache und für die Unterstützte Kommunikation geben solle, um eine möglichst breite Streuung von Wissen zu ermöglichen.

Als mögliche **Bildungsformate** werden z. B. genannt:

> *„Videos, Texte, (Online-)Kurse usw., die verschiedenen Ansprüchen genügen (also durchaus auch populärwissenschaftlicher Art), aber dennoch soweit es geht korrekt sind. Deswegen sollten sie von entsprechend kompetenten Institutionen hergestellt werden (Netzwerk aus Universitäten zum Beispiel). Das Material sollte kostenlos und einfach zugänglich zur Verfügung stehen (staatlich gefördert!?).“ (versat)*

Weiterhin erwähnen die Teilnehmenden Dokumentarfilme, Tutorials, online verfügbare Skripte und Cartoons als geeignete Formate.

Bezüglich der **Bildungsinhalte** finden einige der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, dass grundsätzlich ein breites Wissen über Nutzen und Risiken sowie die Möglichkeiten und Grenzen von KI vermittelt werden sollte. Anhand praktischer Beispiele und der verständlichen Darstellung und Analyse von KI-Beispielen könne dies anschaulich erfolgen. Neben technischen sollten auch ethische, rechtliche und sozialwissenschaftliche Inhalte gelehrt werden.

Als **Anforderungen an Bildungsangebote** werden u. a. Kostenfreiheit, freie Zugänglichkeit, Barrierefreiheit und Frühzeitigkeit genannt. Die Angebote sollten das gesamte Bildungssystem (Schule, Ausbildung, Weiterbildung und Lebenslanges Lernen) umspannen und einen Praxis- und Anwendungsbezug aufweisen:

> *„Mithilfe von öffentlichen Software-Bibliotheken können Personen mit grundlegenden Programmierkenntnissen KI für ihre ganz persönlichen Projekte nutzbar machen. Daher sollte es neben Kursen für (zukünftige) Experten der KI-Entwicklung auch andere, frei zugängliche Kurse geben, die sich an einen größeren Teil der Bevölkerung richten und in denen vermittelt wird, wie man KI für sich nutzbar macht, ohne ein Experte zu sein.“ (wachsni)*

Eine stärkere öffentliche Thematisierung von Bildung zu KI sei wichtig, um möglichst vielen Bürgerinnen und Bürgern Bedarfe zu verdeutlichen und Angebote aufzuzeigen und somit den Zugang zu den Angeboten zu erleichtern.

Chancen und Herausforderungen aus Sicht der Teilnehmenden

Bereits bestehende, kostenlose Online-Kurse wie z. B. ‚The Elements of AI‘ werden von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern als positive Beispiele für eine niedrigschwellige Vermittlung von Wissen zu KI, welche gleichzeitig eine große Anzahl an Menschen erreichen könne, angesehen. Als Chance für die Zukunft wird betrachtet, dass der Einsatz von KI als Instrument der Bildungspolitik eine Möglichkeit für mehr Chancengerechtigkeit im Bildungssystem sein könnte.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Die Wissensvermittlung zu KI berge u.a. die Herausforderung der langsamen Anpassung von Lerninhalten an den technischen Entwicklungsstand in Schulen. Weiterhin wurde die Verbreitung von Dystopien und Fehlinformationen als herausfordernder Faktor genannt, dem es durch Bildungsangebote etwas entgegenzusetzen gelte. Die rasante technologische Entwicklung eile der Anpassung der Gesellschaft voraus, was wiederum zu einer geringeren Akzeptanz von KI führe. Daher müsse dafür gesorgt werden, dass Bildung zu KI möglichst vielen Bürgerinnen und Bürgern zugänglich sei und diese auch in Anspruch genommen werde.

Handlungsbedarfe und Rahmenbedingungen aus Sicht der Teilnehmenden

Um mit und durch KI Zukunftsfähigkeit und Chancengleichheit zu fördern, müsse die Bildungspolitik geeignete Rahmenbedingungen schaffen. Praktisch könne dies umgesetzt werden, indem z. B. Abitur- und Studieninhalte aufeinander abgestimmt werden und eine breitere Ausrichtung des Unterrichtsstoffs u.a. hinsichtlich der Bereiche Recht, Wirtschaft und Ethik stattfinde. Zudem müssten kostenfreie, frei zugängliche und zum Teil staatlich geförderte Angebote der Wissensvermittlung bereitgestellt und stärker beworben werden, um auch Erwachsene und vor allem auch Menschen der älteren Generation mit Bildung zu KI zu erreichen. Niedrigschwellige Angebote für die gesamte Gesellschaft bzw. für verschiedene Zielgruppen sollten daher entwickelt und bereitgestellt werden. Um Wissen in die breite Bevölkerung zu tragen und die Akzeptanz von KI zu stärken, schlagen die Teilnehmenden u. a. eine „Bundeszentrale für algorithmische Kompetenz“ sowie ein auf EU-Ebene initiiertes und gefördertes Bildungsangebot (einstündiger Einführungskurs KI) vor.

Frage 14: „Welche Informationen benötigen Sie, um Funktionen und Nutzen von KI zu verstehen?“

Die dritte Frage zum Themenfeld „Wissen und Forschung“ zielte auf die Hintergrundinformationen, die den Nutzerinnen und Nutzern zugänglich sein sollten, um die Funktionsweise und die Ziele einer KI zu verstehen. Es wurde in der Unterfrage gezielt danach gefragt, wo gut aufbereitete Informationen bislang fehlten. Für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer stellt die umfassende Transparenz einer KI eine zentrale Notwendigkeit dar. Abweichende Meinungen gibt es bezüglich der Frage, wie umfassend die technische Funktion z. B. Verbraucherinnen und Verbrauchern dargelegt werden müsse oder ob nicht das Verständnis des Nutzens der KI primär sei (und die technische Funktionsweise dazu gar nicht bis ins Detail offengelegt und verstanden werden müsse).

Informationen zum Verständnis von Funktion und Nutzen

Neben einer Begriffsklärung und eindeutigen Definition von KI, die bereits auch anderer Stelle formuliert wurde, ist den Teilnehmenden bei der Anwendung von KI vor allem wichtig, dass die KI in mehrerer Hinsicht transparent ist, um deren Funktion und/oder Nutzen nachvollziehen zu können. Es werden verschiedene Dimensionen von Transparenz hinsichtlich der Existenz, der Funktionsweise, des Zwecks und der Entscheidungsfindung der KI aufgezeigt:

> *„Kommt ein algorithmisches System zum Einsatz? (Vermummungsverbot bei Interaktion eines Systems mit Menschen) - Wie funktioniert das algorithmische System? (Systemtransparenz, u.a. zu Datenset, Entscheidungskriterien, Fehlerquoten) - Warum gibt es das algorithmische System? (Kontexttransparenz) - Wie kommt die konkrete Entscheidung über mich zustande? (Entscheidungstransparenz)“ (Projektteam Ethik der Algorithmen)*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Folgende Aspekte werden von den Teilnehmenden als notwendig für das Verständnis von Funktion und Nutzen einer KI erachtet:

a) Hinweis auf Verwendung von KI
   - Kenntlichmachung z. B. durch Verwendung eines Labels wie ‚AI INSIDE' oder Soundlogo

b) Zweck des Einsatzes
   - Was sind Ziele und Aufgaben der KI?
   - Welche Erkenntnisse sollen generiert werden?

c) Welche Daten werden genutzt?
   - Welche Datenarten und -typen werden verwendet?
   - Können aus den Daten theoretisch sensible Informationen gewonnen werden?

d) Wie werden die Daten genutzt?
   - Nach welchen Prinzipien und Parametern erfolgt die Analyse?
   - Welche Algorithmen werden verwendet?

e) Wie werden Entscheidungen getroffen?
   - Erklärbare KI-Systeme: Sind der Prozess der Ergebnisfindung und die Entscheidungen der KI nachvollziehbar/beschreibbar und interpretierbar?

f) Performance-Angaben
   - Wie schnell und genau arbeitet das System?
   - Trainingsdaten, Entwicklungsziel, Energieverbrauch
   - Belege für korrekte Funktionsfähigkeit

g) Zertifizierung
   - Wann und durch wen wurde die KI zertifiziert?

h) Beschreibung der Risiken
   - Unter welchen Umständen und/oder Bedingungen ist eine Anwendung nicht vorgesehen, analysiert oder erprobt?
   - Welche Schwächen hat das System?

i) Einspruchsmöglichkeit gegen das KI-System
   - Kann man sich der Verwendung der KI bzw. konkreten Funktionen und Datenzugriffen verweigern?

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind sich uneinig darüber, in welcher Tiefe diese Informationen insbesondere für Verbraucherinnen und Verbraucher einsehbar sein müssen. Es erfolgen zwei unterschiedliche Herangehensweisen an die Frage:

1) Die Funktion eines KI-Systems zu verstehen, ist die Basis dafür, auch den Nutzen zu verstehen.
2) Die Funktion eines KI-Systems muss nicht zwingend verstanden werden, um den Nutzen zu verstehen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Einige der Teilnehmenden vertreten die Meinung, dass Verbraucherinnen und Verbraucher über die allgemeinen technischen Funktionen einer KI aufgeklärt werden sollten, um auch deren Nutzen verstehen zu können. Dazu gehörten u.a. Informationen zu Datensätzen, Entscheidungskriterien und Fehlerquoten. Da es unterschiedlichste KI-Methoden gebe, sollten die Spezifika jeweils herausgestellt werden. Das folgende Zitat verdeutlicht beispielhaft, welche Informationen von Unternehmen erhoben werden und dementsprechend auch den Nutzerinnen und Nutzern bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden könnten:

> *„Die folgenden Informationen betrachten wir regelmäßig bei der Entwicklung und Nutzung von KI Systemen: Welche Daten werden genutzt? (z. B. Metadaten zu den Datensätzen: Zeitbereich der Aufnahmen, Anzahl/Größe der Daten, Datentypen, ggf. grobe Klassifizierung/Clustering der Daten) Beschreibung des Nutzens für den Anwender, Beispiele für Anwendungsfälle inkl. Vorbedingungen (Eingabewerte, Randbedingungen) und erwartetem Verhalten. Welche Risiken gibt es? (z. B. Beschreibung der Einschränkungen: unter welchen Umständen, Bedingungen ist eine Anwendung nicht vorgesehen/analysiert/erprobt) Welche Schwächen hat das System? Angaben zur Performance: Wie schnell und genau arbeitet das KI-System? Wie entscheidet das System (Erklärbare KI)? Kann ich „Einspruch“ gegen das System erheben?“ (Benedikt B.)*

Die zweite Herangehensweise der Teilnehmenden legt hingegen nahe, dass es nicht zwingend Informationen zur Funktionsweise einer KI brauche, um den Nutzen für Verbraucherinnen und Verbraucher verständlich zu machen. Vielmehr sehen viele Teilnehmende die Notwendigkeit, positive praktische Erlebnisse mit KI zu erzeugen, um den Nutzen (und ggf. auch die Funktion) erlebbar zu machen. Es wird auch der Vorschlag einer frei zugänglichen Online-Plattform zum Testen von KI gemacht. Abstrakte Diskussionen würden hingegen eher einer gesellschaftlichen Aufklärung entgegenwirken. Auch der Vergleich *„Was kann ich mit KI, was ich ohne sie nicht könnte bzw. was kann ich dank KI besser oder schneller als ohne sie?“ (Fabian S.)* könne dabei unterstützen, den Nutzen einer KI leicht verständlich zu machen. Um die Funktionsweise von KI zu verstehen, brauche es hingegen grundlegendes Wissen in Statistik, Mathematik und Informatik auf Studiumsniveau, so eine Meinung. Sollte zukünftig auch starke KI eingesetzt werden, stelle sich die Frage, ob Funktion und Nutzen überhaupt noch verständlich dargelegt werden könnten.

Frage 15: „Zu welchen Bereichen von KI sollte in Deutschland mehr geforscht werden?“

Diese Frage beschäftigt sich konkret mit der Einstellung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zur KI-Forschung in Deutschland. Es wurde danach gefragt, ob Forschungs- und Entwicklungsergebnisse zu KI aus Deutschland bekannt seien bzw. welche Forschungs- und Entwicklungsrichtungen gefördert werden sollten. Es wurde angeregt, eine Einschätzung des Forschungs- und Entwicklungsstand zu KI in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern abzugeben und sich dazu zu äußern, in welchen Bereichen mehr Forschung zu KI betrieben werden sollte.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer diskutieren schwerpunktmäßig verschiedene Forschungsfelder, zu denen ihrer Meinung nach in Deutschland verstärkt geforscht werden sollte. Dabei zeigt sich ein Dissens bezüglich des Stellenwertes von anwendungsorientierter (Indust-

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

rie-)Forschung und Grundlagenforschung. Als besonders zentral identifizierte Forschungsfelder werden Medizin und Gesundheit, Sicherheit und Datenschutz, Erklärbare KI sowie Mensch-Maschine-Interaktionen genannt.

Forschungsbereiche

Den Teilnehmenden ist es wichtig, dass eine **anwendungsorientierte Forschung** zu KI gefördert wird. Insbesondere in Deutschland würden im Bereich der Produkt- und Produktionstechnologien Potenziale liegen, so die Meinung mehrerer Teilnehmender. Die regionale Industrieforschung in Verbindung mit KI solle gefördert werden, um nicht in internationale Abhängigkeiten zu geraten. Nur so könne sich Deutschland weiterhin als Industriestandort und wichtiger Exporteur von technischen Anlagen halten. Außerdem sollten die entwickelten KI-Lösungen auch für mittelständische Unternehmen erschließbar sein.

Neben der Anwendungsorientierung sehen die Teilnehmenden auch Handlungsbedarf in der Stärkung der **Grundlagenforschung**. Hier solle über Machine-Learning-Systeme hinaus auch an der starken KI, welche in Deutschland eher rudimentär beachtet werde, verstärkt geforscht werden. Es gibt jedoch unterschiedliche Meinungen hinsichtlich der Schwerpunktsetzung zukünftiger Forschungsvorhaben: Einige Teilnehmende empfinden es als zentral, den technischen Fortschritt zu beschleunigen. Sie plädieren z. B. für die Förderung von Quantencomputern und statistischer Ansätze. Andere Teilnehmende erachten es hingegen als notwendig, u.a. zu Technikfolgenabschätzung, Einteilung in Risikoklassen, Einsatz von KI im Bildungssystem und Auswirkungen von KI auf die Arbeitswelt zu forschen. Hier stehen Investition in die Erforschung und Optimierung des Zusammenspiels von Technik und Gesellschaft im Fokus.

Vor allem in den Feldern **Gesundheit und Medizin** sehen viele Teilnehmende noch Forschungsbedarf. Im Gesundheitswesen solle KI für das medizinische Personal unterstützend bei Diagnose und Therapie eingesetzt werden, hier können sich die Teilnehmenden z. B. die vermehrte Forschung und den Einsatz von Expertensystemen (z. B. zum Katastrophenschutz und Szenarienentwicklung bei Pandemien) vorstellen. Insbesondere im medizinischen Sektor stelle sich jedoch auch die Frage nach der Verfügbarkeit entsprechender Daten, um die Forschung vorantreiben zu können:

> *„Die Forschung im medizinischen Sektor sollte mit hoher Priorität weiter vorangetrieben und gefördert werden. […] Nicht nur die aktuellen Entwicklungen rund um das Coronavirus SARS-CoV-2 zeigen uns dabei, wie wichtig das Bereitstellen diagnostischer Daten, der internationale Austausch und Abgleich von Daten, sowie der Datenzugriff für öffentliche und industrielle Forschung ist. Grundlagenforschung ist dabei ein wichtiger Bestandteil, aber alleine nicht ausreichend, um Angebote und Lösungen zur medizinischen Versorgung der Gesellschaft zugänglich zu machen. Daher sollte der Industrie der Zugang zu Daten für Forschung und Entwicklung digitaler Gesundheitsanwendungen und Versorgungsinnovationen erleichtert und gefördert werden. Deutschland kann und sollte hierbei als Forschungs- und Industriestandort im medizinischen Sektor auch in internationalen Diskussionen, Forschungs- und Entwicklungsprojekten (auf EU-Ebene und über die EU hinaus) die Entwicklung vorantreiben und mitbestimmen, in welche Richtung diese geht.“ (Katharina)*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Weiterhin wird im Kontext Gesundheit auch die Forschung an **assistiven Technologien** für kranke oder ältere Menschen sowie für Menschen mit Behinderung und psychischen Erkrankungen gewünscht. Als Beispiel wird die Entwicklung von Service-Robotern für die Pflege genannt. Darüber hinaus sei auch ein Einsatz in der **Sozialen Arbeit** denkbar.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer diskutieren auch die Themen **Sicherheit** und **Transparenz** im Kontext von Forschung. Da KI eine sicherheitspolitische Herausforderung darstelle, solle dazu geforscht werden, wie KI sicherer gemacht werden kann. Es wird vorgeschlagen, dazu zu forschen, wie ein KI-TÜV gestaltet werden könne, um KI-Systeme beherrschbar zu halten. Auch algorithmenvermittelte Diskriminierung müsse erforscht werden: Es brauche soziotechnische Methoden, um solche Diskriminierung aufzudecken, und Forschung, um Gegenmaßnahmen wie z. B. die Erstellung „diskriminierungsfreier" Datensätze zu entwickeln.

Auch das Thema **Datenschutz** wird in diesem Zusammenhang angesprochen. Es bestehe Forschungsbedarf hinsichtlich der Bereitstellung möglichst großer Datenmengen auf der einen und der gleichzeitigen Wahrung der Vertraulichkeit dieser Daten auf der anderen Seite. Das föderierte Lernen (dezentrales Machine Learning), bei dem echte Nutzungsdaten verschlüsselt zum Training verwendet werden, könne hier eine Lösung darstellen. Auch die Forschung zu **synthetischen Daten** müsse gefördert werden. So könnten datenschutzfreundlich algorithmische Systeme mit aus originalen Datensätzen generierten synthetischen Daten trainiert werden.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sehen außerdem Forschungsbedarf bei **Explainable AI** (Erklärbare KI). KI-Systeme müssten erklärbar und jederzeit nachvollziehbar sein. Dazu müsse die Forschung noch intensiviert werden.

Auch die interdisziplinäre Forschung zur **Mensch-Maschine-Interaktion** solle vorangetrieben werden, insbesondere die Forschung zum Umgang mit teilautomatisierten Entscheidungsprozessen (algorithmische Entscheidungsunterstützungssysteme), wo aktuell noch rechtliche Lücken bestünden und Fragen zur Wahrung von menschlicher Autonomie noch unbeantwortet seien. Die Forschung könne sich hierbei außerdem spezifischen Themen wie z. B. KI Mediatoren, die als Vermittler zwischen Menschen (z. B. als Friedensstifter) auftreten können, widmen.

Weiterhin wünschen sich die Teilnehmenden mehr Forschung zum **autonomen Fahren**, zur Förderung des **Umweltschutzes** sowie zum besseren **Verständnis von Tieren und Pflanzen** mithilfe von KI.

Handlungsbedarfe und Rahmenbedingungen aus Sicht der Teilnehmenden

Als Rahmenbedingungen für die Intensivierung der Forschung und Entwicklung zu KI nennen die Teilnehmenden die Notwendigkeit von **weniger energieintensiven** KI-Systemen. Im Hinblick auf die Energiewende seien derzeitige Systeme nicht tragbar. Die Entwicklung **eigener Hardware** stelle zudem eine zentrale Stellschraube dar, um die Forschung und Entwicklung nicht von internationalen Abhängigkeiten einschränken zu lassen und konkurrenzfähig zu bleiben. Andernfalls müsse auf veraltete Hardware anderer Unternehmen zurückgegriffen werden, wodurch wiederum Fortschritte in der Entwicklung von Algorithmen nur begrenzt möglich seien.

> *„Die Hardware der nächsten Generation (Stichwort Tensor Cores) wird derzeit von den Laboren von Google und NVIDIA entwickelt. Diese Firmen haben damit eigene Rechenzentren aufgebaut und haben dementsprechend einen substantiellen Vorteil*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

> *gegenüber Forschungseinrichtungen in Deutschland, die Rechenkapazität einkaufen müssen oder in eigenen Rechenzentren Hardware ‚von der Stange' verwenden. Mit veralteter Hardware können deutsche Forschungseinrichtungen aber den Anschluss nicht halten. Diese ist zu teuer, zu langsam, verbraucht zu viel Strom, und ist damit auch vom umweltpolitischen Aspekt nicht vertretbar." (EricP.)*

Bei der Entwicklung und Forschung zu KI solle außerdem möglichst auf einen **gesellschaftlichen Konsens** geachtet werden, statt durch wenige Akteure Fakten zu schaffen. So sollten zum Beispiel, wie auch im Weißbuch zur Künstlichen Intelligenz der Europäischen Kommission empfohlen, zivilgesellschaftliche Organisationen in die Forschung zu KI einbezogen werden:

> *„Gemeinwohlorientierte und nachhaltige/zukunftsfähige KI-Anwendungen unter Beteiligung von Organisationen der Zivilgesellschaft, sowohl was die Themensetzung als auch den Projektfortschritt anbelangt [, fördern]." (maschei)*

Die Schaffung eines **rechtlichen Rahmens** sei laut der Teilnehmenden wichtig, wenn die Forschung und Entwicklung von KI weiter vorangetrieben werden solle. Es sei unbedingt notwendig, die derzeitige Rechtslage anzupassen, denn momentan seien Entwicklungen im Bereich KI nicht rechtlich geschützt. Dies hemme Unternehmen, in KI zu investieren. Neben der Entwicklung rechtlicher Standards seien auch **ethische Standards** eine notwendige Bedingung für eine vermehrte KI-Forschung. So solle KI beispielsweise immer nachweislich beherrschbar bleiben.

3.5 Themenfeld „Weitere Anregungen zu KI"

Frage 16: „Welche Forderungen oder Anregungen haben Sie darüber hinaus zum Einsatz von KI in Deutschland?"

Als Ergänzung zu den vorgegebenen Diskussionsfragen wurde den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Möglichkeit gegeben, weitere Forderungen, Anregungen und Fragen zu nennen, die durch die anderen Themen noch nicht abgedeckt wurden, aber ihrer Meinung nach noch genannt bzw. diskutiert werden sollten.

Es kristallisierten sich mehrere Schwerpunkte in den Diskussionen zu dieser Frage heraus, welche bereits in den anderen Themenfeldern genannt wurden. Die erneute Nennung der Aspekte betont deren Wichtigkeit für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, weshalb sie hier in Kurzform noch einmal (entlang der Häufigkeit der Nennungen) zusammengefasst sind:

- Bei der Entwicklung von KI sollen nicht politische, militärische oder marktwirtschaftliche Interessen die treibenden Kräfte sein, sind sich die meisten Teilnehmenden einig. Stattdessen solle das **menschliche Leben und dessen Unversehrtheit** stets die höchste Priorität haben.
- Auf nationaler Ebene solle die **Entwicklung von KI stärker gefördert** werden, dabei solle sich an der internationalen Entwicklung orientiert werden. Die Zusammenarbeit auf EU-Ebene müsse gestärkt werden, um international anschlussfähig zu bleiben bzw. eine Vorreiterrolle bei Entwicklung und Vertrieb von KI einnehmen zu können.
- Klare **Grenzen für die Entwicklung und den Einsatz von KI** seien wichtig, aber die Regulierungen dürften auch nicht zu stark sein, damit Innovationen nicht unterbunden werden. Hier stehen sich ganz deutlich Teilnehmerinnen und Teilnehmer beider Standpunkte in der Diskussion gegenüber.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

- **Datenschutz und -sicherheit** seien essentiell, und es gelte, strenge Anforderungen an Transparenz und Anonymisierung zu erfüllen.
- Die **Bestimmung von Rechten und Pflichten** (u.a. hinsichtlich Verantwortlichkeiten, Auskunftspflicht, Haftung, Schadenersatzpflicht) müsse vorangetrieben und bestehende Lücken hierbei geschlossen werden.
- Eine **Stärkung der gesellschaftlichen Akzeptanz von KI** müsse stattfinden, u.a. denkbar durch den Einsatz Erklärbarer KI, die Nutzung von KI in Behörden (Stärkung der Vorreiterrolle des Staates), mehr Bildung sowie Diskurse mit verschiedensten gesellschaftlichen Zielgruppen.
- Eine **Stärkung der Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung zu KI** (z. B. Chip-Technologie, starke KI, Medizin und Gesundheit, Mobilität) sowie der bislang wenig beachteten Schnittstelle von Kunst und KI müsse erfolgen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

4 ZUSAMMENFASSUNG

Insgesamt registrierten sich 260 Personen für die Online-Beteiligung der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz. Vom 10. März bis zum 19. April 2020 nahmen 130 Personen aktiv an der Online-Beteiligung teil und verfassten insgesamt 680 Kommentare zu verschiedenen Fragestellungen aus den Bereichen Vertrauen und Transparenz, KI in Beruf und Alltag, Datennutzung und Datenschutz sowie Wissen und Forschung. Die offenen Fragen luden die Teilnehmenden dazu ein, eigene Perspektiven auszuführen. Enthalten sind Meinungen, Empfehlungen, Wünsche und kritische Anmerkungen in Bezug auf KI. Der offene Aufbau der Online-Beteiligung bewirkte, dass sich die Ergebnisse nicht (wie z. B. bei einer quantitativen Umfrage) statistisch quantitativ auswerten lassen. Die Aussagen sind sehr reichhaltig und lassen sich nur bedingt zu Oberthemen zusammenfassen, ohne die Spezifizität des Beitrags auszublenden. Wohl aber können Argumentationsmuster, thematische Schwerpunkte und Meinungstendenzen in der Diskussion ausgemacht werden.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Online-Beteiligung der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz zeigen generell eine konstruktive Einstellung gegenüber der Anwendung und (Weiter-)Entwicklung von KI. Sie stehen KI im Allgemeinen stärker positiv als negativ gegenüber und machen viele Chancen der Technologie aus. Gleichzeitig gelte es, mögliche Risiken bereits im Vorfeld zu erkennen und frühzeitig einzudämmen sowie sich entstehenden Herausforderungen aktiv zu stellen. Die positive Haltung gegenüber KI ist also stets an Rahmenbedingungen geknüpft, die es von politischer, wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Seite aufzustellen und einzuhalten gelte, um keine unerwünschten Wirkungen von KI auf die Gesellschaft zu provozieren.

KI – ein Begriff, viele Verständnisse

Immer wieder zeigt sich in der Online-Beteiligung, dass unter KI verschiedene Verfahren verstanden werden: Es wird zwischen großer und kleiner KI unterschieden, und nicht alle Teilnehmenden sind der Meinung, dass die schwache KI eine KI im intendierten oder eigentlichen Sinne darstelle, weil eine schwache KI nur vorher festgelegte Aufgaben lösen, neue Probleme aber nicht bearbeiten könne. Außerdem würden algorithmenbasierte Anwendungen, die teilweise nur einfachere statistische Auswertungsverfahren nutzen, fälschlicherweise bzw. zu Verkaufszwecken unter dem Begriff KI subsummiert.

Es bedarf eines gesamtgesellschaftlichen Diskurses und mehr Bildung zu KI

Aufgrund der bestehenden Vieldeutigkeit ist laut den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Online-Beteiligung eine Schärfung des Begriffs und des Verständnisses von KI beziehungsweise unterschiedlichen Arten von KI notwendig, um unterschiedliche Phänomene (z. B. starke oder schwache KI), Anwendungsbereiche und Szenarien differenzierter betrachten und bewerten zu können: Es ließe sich anschließend zielführender diskutieren, welche Hoffnungen, Befürchtungen und Handlungsbedarfe sich ausmachen lassen. Hierfür bedürfe es eines breiten gesamtgesellschaftlichen Diskurses.

Die verschiedenen Definitionsansätze, Anwendungsbereiche und Funktionsweisen von KI machen deutlich, wie komplex die Prozesse der Verständnisbildung und des Lernens von Umgangsweisen mit KI sind. Vermehrte Bildung für verschiedene Zielgruppen stellt für die Teilnehmenden der Online-Beteiligung daher ein zentrales Kriterium dar, um neben Expertinnen

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

und Experten auch Bürgerinnen und Bürgern einen mündigen Umgang mit KI zu ermöglichen und ihr Vertrauen in die Technologie zu stärken. Neben schulischer und universitärer Bildung zu KI solle auch die berufliche Weiterbildung und Erwachsenenbildung im Allgemeinen gestärkt werden. Hier sollen niedrigschwellige, kostenlose und nicht zugangsbeschränkte Bildungsangebote verschiedene Zielgruppen in ihren jeweiligen Lebenssituationen abholen. Auch der Einsatz für ein EU-weites Bildungsangebot zu KI solle forciert werden. Neben klassischen Bildungsträgern sollen auch die Medien vermehrt dazu beitragen, dass eine sachliche und gesamtgesellschaftliche Debatte geführt werden könne, so die Meinung der Teilnehmenden.

KI kann Meinungsbildung beeinflussen und Diskriminierung verstärken

KI selbst wird in Bezug auf die gesellschaftliche Meinungsbildung eine zweischneidige Rolle zugeschrieben: Einerseits könne sie dazu beitragen, dass Informationen dem Individuum beispielsweise durch Filterung aufgrund bestimmter Kriterien einfacher zugänglich werden. Andererseits berge diese individualisierte Bereitstellung von Informationen die Problematik des Entstehens von Filterblasen und Echokammern: Das Verstärken persönlicher Sichtweisen ohne den Austausch mit anderen Perspektiven und Meinungen kann Dystopien befeuern und langfristig einen gesamtgesellschaftlichen Diskurs unmöglich machen, so die Bedenken der Teilnehmenden. Außerdem könnte, so eine häufig vertretene Befürchtung, KI dazu beitragen, dass Diskriminierungen verstärkt werden, weil die Algorithmen stereotype Annahmen zur Grundlage nähmen. Die von KI getroffenen Entscheidungen spiegelten diese Stereotype, verfestigten und reproduzierten sie vielfach, besonders wenn die Entscheidungen nicht hinterfragt würden. Mögliche Potentiale von KI, Diskriminierungen zu verringern, werden in der Online-Beteiligung dagegen weniger thematisiert.

Entlastung durch versus Abhängigkeit von KI

Einen zentralen Aspekt der Diskussionen der Online-Beteiligung stellt der Wandel der Rolle des Menschen durch den vermehrten Einsatz von KI dar: KI führe langfristig zu tiefgreifenden Veränderung der Arbeitswelt und bringe körperliche und zeitliche Entlastung für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer mit sich. Gleichzeitig würden Arbeitsplätze durch die Technologie obsolet werden und es müssen Alternativen zu derzeitigen Berufsfeldern, Arbeitszeitmodellen und sozialen Sicherungssystemen entwickelt werden.

Dem Vorteil der Entlastung des Menschen im beruflichen sowie privaten Umfeld stehe immer auch das Risiko des Verlustes von Kontroll- und Entscheidungsmöglichkeiten gegenüber: Die Teilnehmenden benennen hier die Herausforderung, KI nicht zu einer undurchschaubaren „Black Box“-Technologie werden zu lassen, deren Entscheidungen nicht mehr von Menschen nachvollzogen werden können. Ein zentrales Argument der Teilnehmenden ist, dass KI-Entscheidungen niemals zuungunsten des Menschen getroffen werden dürfen. Daher bedürfe es Standards und Sicherungssysteme, um sich auf durch die KI gefällte Entscheidungen verlassen zu können und beispielweise Diskriminierungen durch KI-Systeme vorzubeugen bzw. diese feststellen zu können.

Insbesondere im Bereich Medizin und Gesundheit wird ein hohes Potential durch die Anwendung von KI gesehen

Die meisten Vorteile von KI sehen die Teilnehmenden in den Bereichen Medizin und Gesundheit. Insbesondere die medizinische Forschung könnte von KI profitieren und zur Entwicklung neuer diagnostischer sowie therapeutischer Verfahren beitragen. Eine KI-gestützte Medizin

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

könne in viel größerem Maße Daten automatisiert vergleichen und so Muster erkennen, die mit herkömmlichen Methoden nicht aufgedeckt würden. Auch eine Medizin, die auf die Patientin oder den Patienten abgestimmt ist, ließe sich mit KI leichter implementieren. Neue assistive Systeme könnten zudem Menschen mit Pflegebedarf zugutekommen. So könne auch das Pflegepersonal entlastet werden. Damit KI die Vorteile in Medizin und Gesundheit entfalten könne, müssten Anonymisierungen und Pseudonymisierungen einfacher umsetzbar werden, denn so könne das Teilen von sensiblen personenbezogenen Daten erleichtert werden. Als herausfordernd sehen die Teilnehmenden der Online-Beteiligung den potenziellen Umstand, dass Ärztinnen und Ärzte in ihrer Kompetenz durch KI abgelöst werden könnten und Entscheidungen zu wenig am einzelnen Menschen orientiert, sondern nur noch technologiebasiert getroffen könnten.

Arbeit und Produktion

Allgemein biete KI gute Möglichkeiten, Arbeitsprozesse aller Art zu optimieren. Besonders für systematische Arbeitsabläufe sowie verschiedenste Produktionsprozesse werden die Potenziale von KI in der Online-Beteiligung als vielversprechend bewertet. Monotone und zeitaufwendige Tätigkeiten könnten durch KI-Anwendungen übernommen werden, sodass den Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern mehr Zeit zum Verrichten kreativer und sozialer Aufgaben bliebe. Auch materielle Ressourcen könnten eingespart werden. KI könne dabei auch als Partner in Arbeitsabläufe integriert werden und z. B. als Assistenzsystem Entscheidungsoptionen anbieten, aber sollte in Abhängigkeit zu Branche und Aufgabenziel nicht unbedingt eigenständig Entscheidungen treffen. Dennoch bilden wegfallende Arbeitsplätze, unabhängig vom Qualifizierungsgrad, die befürchtete Kehrseite der Prozessoptimierungen. Dieser Herausforderung gelte es sich frühzeitig zu stellen und den Wandel zu gestalten, um negative Auswirkungen zu minimieren.

KI in Alltag und Freizeit

Die Teilnehmenden der Online-Beteiligung benennen für die Bereiche Alltag und Freizeit viele Vorteile durch die Unterstützung von KI-Systemen als persönliche Assistenten (z. B. Sprachassistenz, Bildbearbeitung, Reisebuchung, Haushaltsführung). Sie empfinden den Einsatz von KI insbesondere in Bereichen wie Finanzplanung, Umgang mit Ämtern und Arbeitgebern als Komfortzuwachs. Hier könne zukünftig viel an Formularen und stetigen Aktualisierungen von Daten sowie ‚Papierkram' eingespart werden und gleichzeitig z. B. zeitaufwendige Prozesse der Antragsstellung durch KI vereinfacht oder gar übernommen werden. Die Teilnehmenden sehen aber auch die Herausforderung, dass sich Nutzerinnen und Nutzer immer mehr Informationen und Handlungsempfehlungen von der KI vorgeben lassen und gewissermaßen das kritische Denken, das Entdecken neuer Interessen und Orte sowie den Wunsch nach sozialen Interaktionen aufgrund einer KI, die immer mehr Fähigkeiten hat und menschlicher anmutet, aufgeben.

Mobilität und Umwelt

Weitere zentrale Bereiche des Einsatzes von KI stellen für die Teilnehmenden der Online-Befragung Mobilität und Umwelt dar. So spiele KI eine tragende Rolle bei der Entwicklung nachhaltiger Energieversorgungskonzepte. Eine Herausforderung stellt gleichzeitig dar, dass KI selbst höchst energieintensiv ist. Es brauche daher Investitionen in die Entwicklung weniger energieverbrauchender KI-Systeme. Als positiv wird hervorgehoben, dass KI zur intelligenten Steuerung von Verkehrsströmen insbesondere in Städten beitragen könne und dass KI-basierte Fahrassistenzsysteme die Vermeidung von Fehlern im Straßenverkehr beförderten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Auch eine Verbesserung der Navigation beim Autofahren und bei der Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel wird sich von den Teilnehmenden erhofft. Das autonome Fahren stelle zukünftig zudem eine Chance für die Beförderung von bislang weniger mobilen Personen aber auch von Gütern dar. Das Ziel der ‚Smart Cities' im Sinne von technisch, wirtschaftlich und sozial nachhaltigen Städten, könne durch den Einsatz von KI erreicht werden.

Stärkere Regulierung von KI und deren effiziente Durchsetzung sind notwendig

Die Online-Beteiligung spiegelt, dass eine neue, sich dynamisch verändernde Technologie, die aller Voraussicht nach in verschiedenste Lebensbereiche Einzug halten wird, eines angemessenen Rechtsrahmens bedarf. Datensicherheit sei eine grundlegende Bedingung für die Verwendung insbesondere personenbezogener Daten und müsse auch ohne Ausnahmen umgesetzt werden. Für viele Teilnehmende ist es wichtig, dass KI sich am Gemeinwohl orientiere und nicht an gewinnorientierten Zwecken. Es gelte, Diskriminierungen durch KI, z. B. bedingt durch unausgewogene Trainingsdaten, zu verhindern. Die DSGVO sei eine gute Grundlage, doch müsse sie auch verantwortungsvoll von den betreffenden Unternehmen umgesetzt und dies in geeignetem Rahmen überprüft werden können. In diesem Zusammenhang wird auch eine effizientere Durchsetzung bestehender und zukünftiger Regulierungen inklusive entsprechender Sanktionen gefordert. Die Klassifizierung von Risiken sei für die Regulierungen ebenfalls sinnvoll, weil durch sie abgeschätzt werden könne, welche Schäden mit welcher Wahrscheinlichkeit eintreten könnten.

Mehr Transparenz für die Vertrauensbildung in KI – z. B. durch Risikoeinschätzungen und Gütesiegel

Das Thema Transparenz kam in der Online-Beteiligung immer wieder auf, weil durch sie grundlegende Herausforderungen des Einsatzes von und des Umgangs mit KI gelöst werden könnten. So soll Transparenz hinsichtlich der Funktionsweise und der Zwecke einer KI dazu führen, dass Entscheidungen auch durch die Nutzerinnen und Nutzer nachvollzogen werden können und im Zweifel auch Einspruch gegen die Art und Weise der Erhebung und Verarbeitung der Daten möglich ist. Dazu gehöre auch, dass z. B. die Datenschutzabfragen auf Webseiten nutzerfreundlich im Sinne von leicht verständlich und weniger zeitintensiv gestaltet werden. Gütesiegel können zusätzlich dazu beitragen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher schnell erkennen, welche Qualität die jeweilige KI-Anwendung hat und welche Risiken gegebenenfalls von ihr ausgehen.

Die Einschätzungen von Risiken und Güte von KI-Anwendungen hielten die Teilnehmenden größtenteils für sinnvoll, auch wenn sie auf Schwierigkeiten, wie z. B. die Bewertung der Güte zu einem bestimmten Zeitpunkt bei sich stetig weiter entwickelnden KI-Anwendungen, hinwiesen. Diese Dynamik im technischen Wandel allgemein und in kontinuierlich lernenden Systemen könne die Aussagekraft von Gütesiegeln beeinträchtigen. Auch reiche ein Gütesiegel allein nicht aus, vielmehr bräuchte es daneben Mindeststandards sowie Verbote und Sanktionen.

Als Kriterien für ein Gütesiegel sollte zum Beispiel die Risikoklasse angegeben werden, und auch ethische Standards (z. B. hinsichtlich Diskriminierung) sollten explizit im Gütesiegel aufgegriffen werden. Ebenso kann Transparenz selbst ein Gütekriterium bilden, weil sie gewährleistet, dass potenzielle Auswirkungen überprüft werden können und so für Nutzerinnen und Nutzer offenlegt, wie die jeweilige KI-Anwendung funktioniert.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

In die Entwicklung von Risikoklassifizierungen und Gütesiegeln sollten Akteure aus unterschiedlichen Bereichen einbezogen werden, um sicherzustellen, dass vielfältige Perspektiven bei der Auswahl der Kriterien mitbetrachtet werden. Außerdem sollte die Einschätzung der Risiken einer demokratischen Kontrolle unterliegen.

Datensicherheit und Datenkontrolle wichtig für das Teilen von Daten

Hinsichtlich des Teilens der persönlichen Daten äußern die Teilnehmenden eher Bereitschaft, ihre Daten zu teilen, wenn diese entweder dringend notwendig z. B. für Verwaltungsvorgänge sind oder aber gemeinnützigen oder Forschungszwecken (insbesondere medizinische Forschung) dienen, weniger, wenn diese von Akteuren der Wirtschaft abgefragt werden. Bei einigen hat sich durch die bereits bestehende Praxis des Sammelns von persönlichen Daten (z. B. durch Google oder Facebook) schon eine höhere Toleranz für das Teilen von Daten eingestellt. Wichtige Voraussetzungen für die Bereitschaft, persönliche Daten zu teilen, seien die sichere Speicherung der Daten sowie die Kontrolle und Übersicht über die geteilten Daten. Dies beinhalte die explizite Zustimmung und das Recht auf Widerruf inklusive einer nutzerfreundlicheren Umsetzung dieser Optionen, aber auch Möglichkeiten einer besseren Übersicht darüber, welche Daten man bereits mit wem geteilt hat.

Deutschland muss bei der Forschung zu KI Vorreiterrolle übernehmen und Abhängigkeit von anderen Ländern verhindern

Im Zeitalter von Globalisierung und vernetzten Gesellschaften sei technischer Wandel ebenfalls als ein globales Phänomen zu betrachten. Die Forschung zu und Entwicklung von KI seien eingebettet in die weltweit stattfindenden Entwicklungen, würden jedoch häufig nur auf nationaler Ebene betrachtet, so die Meinung der Teilnehmenden der Online-Beteiligung. Global agierende Konzerne würden zentrale Rollen bei der Weiterentwicklung der KI-Technologie einnehmen, während Staaten wie Deutschland mit der rasanten Entwicklung vor allem im Bereich der Hardware-Entwicklung für KI nicht so recht Schritt halten und dadurch in innovationshemmende Abhängigkeiten geraten würden. In der Online-Beteiligung wird immer wieder darauf hingewiesen, dass Deutschland in Zusammenarbeit mit den EU-Staaten eine internationale Vorreiterrolle in Forschung und Entwicklung anstreben sollte – möglicherweise mit dem Alleinstellungsmerkmal von qualitätsgeprüften und ethisch vertretbaren KI-Anwendungen. Neben dem Ausbau der Grundlagenforschung solle vermehrt auch die anwendungsbezogene Forschung und insbesondere die Industrieforschung gefördert werden. Hier habe Deutschland großes Potenzial, das Know-How auszubauen und wichtiger Technologie-Exporteur zu werden.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

ANHANG

Die Fragen der Online-Beteiligung im Überblick

Themenfeld 1 „Vertrauen und Transparenz“ *Wie muss KI gestaltet werden, damit sie gesellschaftlich akzeptiert wird?* *Vertrauen Sie KI?* *Wie soll der Einsatz von KI sichtbar gemacht werden?*	1) Welche Hoffnungen und Befürchtungen verbinden Sie mit dem Einsatz von KI?
	Auf welchen Gebieten könnte KI helfen, unser Zusammenleben zu verbessern? Welche dringenden Probleme der Menschheit könnten Ihrer Meinung nach mit KI gelöst werden? Auf welchen Gebieten sollte der Staat Ihrer Meinung nach regulierend eingreifen?
	2) Inwieweit verlassen Sie sich auf Produkte oder Anwendungen, die mit KI arbeiten?
	In vielen Lebensbereichen kann KI menschliche Arbeit unterstützen oder ersetzen. Vertrauen Sie eher den Ergebnissen von Menschen oder von KI-Systemen? Wie tolerant sind Sie gegenüber Fehlern von KI-Systemen? In welchen Bereichen würden Sie einem KI-System eher Fehler zugestehen, in welchen nicht?
	3) Inwiefern wäre es für Sie hilfreich, wenn KI-Systeme auf mögliche Risiken hin eingeschätzt und klassifiziert werden?
	Wenn ja, wer sollte diese Prüfung übernehmen? Wie sollte eine solche Klassifizierung gestaltet sein? Inwiefern wäre eine entsprechende Kennzeichnung sinnvoll? Inwiefern sollte der Einsatz von KI für bestimmte Anwendungen ausgeschlossen werden?
	4) Wie beurteilen Sie die Einführung von Standards für KI-Systeme, z. B. eines anwendungsspezifischen Gütesiegels?
	Standards oder Gütesiegel zeichnen Anwendungen und Produkte aus, die festgelegten Qualitätskriterien entsprechen. Würde ein Gütesiegel Ihr Vertrauen in KI erhöhen? Welche Informationen erwarten Sie von einem Gütesiegel?

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

	Durch wen sollte ein solches Gütesiegel vergeben werden?
Themenfeld 2 „Beruf und Alltag“ *Wo begegnet uns KI im Alltag und wie wollen wir diese nutzen?* *Welche Rolle soll der Einsatz von KI z. B. im Internet spielen?*	5) Welche Veränderungen erwarten Sie durch den zunehmenden Einsatz von KI in der Zukunft?
	Was wären für Sie persönlich die wichtigsten Verbesserungen, was die größten Risiken durch den KI-Einsatz?
	6) In welchen persönlichen Lebensbereichen wünschen Sie sich eine (stärkere) Anwendung von KI?
	Auf welchen Gebieten könnte KI helfen, Ihr Leben zu verbessern (persönlicher Nutzen)? Können Sie konkrete Beispiele nennen? Wann denken Sie, wird diese Verbesserung verfügbar sein?
	7) Wie beurteilen Sie es, dass Informationen im Internet auf die nutzende Person zugeschnitten werden?
	Informationsinhalte (z. B. Suchmaschinenergebnisse, Vorschläge zu Inhalten und Nachrichten) können mittels KI-gestützter Algorithmen persönlichen Profilen entsprechend angepasst werden. Nutzerinnen und Nutzern erhalten nicht dieselben Informationen, sondern werden individuell informiert. Welche Vorteile und welche Nachteile sehen Sie darin?
	8) Welche Vor- und Nachteile sehen Sie derzeit im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI im privaten und beruflichen Umfeld?
	In vielen Bereichen unterstützt oder ersetzt KI bereits menschliche Arbeit, z. B. bei der Diagnose von Krankheiten, autonom fahrenden Bussen oder Autos oder bei der Bewerberauswahl. Wie wirkt sich das bereits auf ihr Leben aus?
Themenfeld 3 „Datennutzung und Datenschutz“ *Wofür dürfen welche Daten von KI verwendet werden?*	9) Mit wem sind Sie bereit, Ihre Daten zu teilen, und warum (jetzt und in Zukunft)?
	Dies betrifft personenbezogene und nicht-personenbezogene Daten für z. B. durch staatliche Stellen, private und öffentliche Unternehmen (Arbeitgeber, Kliniken, Verkehrsbetriebe) oder auch gemeinnützige Organisationen, aber auch die Bildung von Datenpools (zwischen Unternehmen, Forschungseinrichtungen etc.).
	10) Für welche KI-Anwendungsbereiche wären Sie bereit, Ihre Daten zu teilen?

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Würden Sie ihre persönlichen Daten für z. B. für eine bessere medizinische Versorgung oder optimierte Mobilitätsangebote teilen?	Welche Voraussetzungen müssten erfüllt sein? Welche Verbesserungen für das Teilen von Daten würden Sie sich wünschen? Wo sehen Sie Grenzen? Gehen Sie auf konkrete Beispiele aus Bereichen wie z. B. Gesundheit, Mobilität, Nachhaltigkeit oder Arbeit ein.
	11) Welchen Handlungsbedarf sehen Sie bei der bestehenden Regulierung von Daten mit Blick auf KI?
	Müssen bestehende Datenschutzregelungen verändert werden, um KI besser einsetzen zu können? Welche Faktoren/Regelungen im Datenbereich könnten dazu beitragen, dass die Entwicklung, der Einsatz oder die Akzeptanz von KI in Deutschland erleichtert werden?
Themenfeld 4 „Wissen und Forschung“ *Was wissen Sie über KI und wo gibt es noch Forschungs- und Informationsbedarf?*	12) Was verstehen Sie unter KI? Mit welchen Schlagworten assoziieren Sie KI? Was verbinden Sie mit KI?
	13) Wie und durch wen sollte Wissen über KI verstärkt vermittelt werden?
	Z. B. durch Medien (Fernsehen, Rundfunk, Internet), Zentrum für politische Bildung, (Volks)-Hochschule, Universität Sollten Kinder in Schulen lernen, KI-Systeme zu verstehen, und, wenn ja, wie? Welche Möglichkeiten sehen Sie für die spezifische Weiterbildung am Arbeitsplatz oder der Bevölkerung im Allgemeinen?
	14) Welche Informationen benötigen Sie, um Funktion und Nutzen von KI zu verstehen?
	Zu welchen Teilaspekten von KI möchten Sie mehr erfahren? Zu welchen Themen fehlen gut aufbereitete Informationen?
	15) Zu welchen Bereichen von KI sollte in Deutschland mehr geforscht werden? Kennen Sie Forschungs- und Entwicklungsergebnisse zu KI aus Deutschland und wenn ja, welche finden Sie gut welche nicht, welche sollten forciert werden?

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

	Wie schätzen Sie den Forschungs- und Entwicklungsstand zu KI in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern ein?
Themenfeld 5 „Weitere Anregungen zu KI“ *Welche Kernforderungen haben Sie zum Einsatz von KI?*	16) Welche Forderungen oder Anregungen haben Sie darüber hinaus zum Einsatz von KI in Deutschland? Bitte beschränken Sie sich auf bis zu drei Anregungen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

nexus Liquid Democracy

ANLAGE 2

Dokumentation der Ergebnispräsentation der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz des Deutschen Bundestages

am 28. September 2020 im Paul-Löbe-Haus und online

nexus Liquid Democracy

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Impressum

Liquid Democracy e.V.
Am Sudhaus 2
12053 Berlin

nexus Institut für Kooperationsmanagement
und interdisziplinäre Forschung GmbH
Willdenowstraße 38
12203 Berlin

Autorinnen und Autoren:
Sabine Schröder, Franziska Detsch, Max Westbrock – nexus Institut
Marie-Kathrin Siemer – Liquid Democracy

Auftraggeberin:
Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Präsidenten des Deutschen Bundestages,
dieser vertreten durch den Direktor beim Deutschen Bundestag
Platz der Republik 1
11011 Berlin

Berlin, Oktober 2020

Inhalt

1 Ziele 1

2 Ablauf 1

3 Panel 1: Gesellschaft, Staat und Medien – Was machen wir mit KI und was macht KI mit uns? 3

4 Panel 2: KI in Gesundheit und Mobilität – Chance auf ein gesünderes und nachhaltigeres Leben? 7

5 Panel 3: Wirtschaft und Arbeit – KI als Heilsbringer und Schreckgespenst 10

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

1 Ziele

Bei der am 28. September 2020 stattfindenden Veranstaltung „Mit Künstlicher Intelligenz jetzt Zukunft gemeinsam gestalten!“ der Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale“ des Deutschen Bundestages diskutierten die Mitglieder der Enquete-Kommission die Ergebnisse ihrer Arbeit. Den Rahmen gaben relevante Themen und Ergebnisse aus der Online-Beteiligung, die die Öffentlichkeit vom 10. März bis zum 19. April 2020 einlud, ihre Perspektiven auf Künstliche Intelligenz einzubringen. Sachverständige Mitglieder debattierten entlang zentraler Thesen und Empfehlungen der Online-Beteiligung und ließen dabei das gemeinsam in der Enquete-Kommission erarbeitete Wissen einfließen.[1]

Das Ziel der Beteiligung der (Fach-)Öffentlichkeit durch eine Online-Beteiligung war es, Perspektiven, Meinungen und Ideen zu sammeln. Dafür registrierten sich auf der Online-Dialogplattform www.enquetebeteiligung.de 260 Personen und verfassten insgesamt 680 Diskussionsbeiträge. Die vier großen Themenfelder der Online-Beteiligung „Vertrauen und Transparenz“, „Beruf und Alltag“, „Datennutzung und Datenschutz“ sowie „Wissen und Forschung“ orientierten sich an den Projektgruppen der Enquete-Kommission. Unter „Weitere Anregungen zu KI“ konnten sich die Teilnehmenden der Online-Beteiligung darüber hinaus zu weiteren Themenfeldern und Fragestellungen einbringen.

Die Ergebnisse der Online-Beteiligung spiegeln unterschiedliche gesellschaftliche Erwartungen an die zukünftige Entwicklung von KI sowie ihre Auswirkungen auf das soziale, ökonomische und ökologische Leben und Umfeld. Die teils unterschiedlichen Perspektiven und Argumente wurden bei der Ergebnispräsentation der Enquete-Kommission vorgestellt und den Sachverständigen mit der Bitte um deren Stellungnahmen eingespielt. Die Ergebnispräsentation verfolgte damit insbesondere das Ziel einer öffentlichen Auseinandersetzung der Mitglieder der Enquete-Kommission mit den Ergebnissen der Online-Beteiligung der Öffentlichkeit.

2 Ablauf[2]

Die Veranstaltung wurde durch die Vorsitzende der Enquete-Kommission, Daniela Kolbe (MdB) eröffnet, die die Arbeit der Enquete-Kommission vorstellte. Im Anschluss diskutierten sachverständige Mitglieder der Enquete-Kommission in drei Panels zu verschiedenen thematischen Schwerpunkten die Ergebnisse der Enquete-Kommission.

Das erste Panel mit dem Thema **„Gesellschaft, Staat und Medien – was machen wir mit KI und was macht KI mit uns?“** widmete sich den Fragen, was KI eigentlich ist und was sie kann, welche gesellschaftlichen Fragen ihr Einsatz aufwirft und wie ihr Einsatz, zum Beispiel in den Medien, die Meinungsbildung beeinflusst.

Anschließend diskutierten die sachverständigen Mitglieder im zweiten Panel zum Thema **„KI in Gesundheit und Mobilität – Chance auf ein gesünderes und nachhaltigeres Leben?“**,

[1] Diese Thesen sind in der Dokumentation als „Statements aus der Online-Beteiligung“ in Anführungszeichen gekennzeichnet und farbig hervorgehoben.
[2] Die tabellarische Darstellung des Ablaufplans findet sich im Anhang.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

in welchen Fällen KI dort bereits angewendet wird, welche Bedeutung dies für die Mobilität, die medizinische Versorgung und Diagnose hat, wie man dem wachsenden Energieverbrauch von KI begegnen kann und wie das Vertrauen in KI erhöht werden kann.

Im dritten Panel zum Thema **„Wirtschaft und Arbeit – KI als Heilsbringer und Schreckgespenst“** erörterten die sachverständigen Mitglieder, welche Chancen und Herausforderung KI für Unternehmen und Arbeitnehmerinnen und -nehmer birgt und wie die Forschung zu KI ausgerichtet sein sollte.

Diskussionsimpulse setzten zentrale Ergebnisse aus der Online-Beteiligung und griffen damit Empfehlungen und Fragen aus der Öffentlichkeit auf.[3]

Aufgrund der Beschränkungen im Zusammenhang mit der Corona-Pandemie nahmen nur die Mitglieder der Enquete-Kommission sowie Anhörpersonen der Kommission vor Ort an der Veranstaltung teil. Für die Einbeziehung der Öffentlichkeit wurde die Veranstaltung im Bundestagsfernsehen per Livestream übertragen. Insgesamt gab es während der Veranstaltung 7 356 Abrufe des Livestreams von 945 unterschiedlichen Nutzerinnen und Nutzern (unique users). Die Veranstaltung und ihre Übertragung wurden im Vorhinein, unter anderem auch unter den Teilnehmenden der Online-Beteiligung, beworben. Die Aufzeichnung ist in der Mediathek des Deutschen Bundestages abrufbar.

Zusätzlich konnten die Zuschauerinnen und Zuschauer über ein Online-Tool auf der Webseite www.enquetebeteiligung.de Fragen an die diskutierenden Sachverständigen einreichen und sich so in die Diskussion einbringen. Über das Online-Tool konnten sowohl Fragen gestellt werden, als auch bereits gestellte Fragen positiv bewertet werden. Dadurch rückten Fragen, die für mehrere Personen relevant waren, in den Vordergrund. Ausgewählte Fragen wurden durch die Vorsitzende Daniela Kolbe an die Podiumsgäste gerichtet und von diesen diskutiert. Von den 41 Fragen wurden neun während der Veranstaltung an die Podiumsgäste gestellt und von diesen beantwortet. Hierbei wurden insbesondere die Fragen ausgewählt, die von mehreren anderen positiv bzw. als relevant bewertet wurden („Votes“).

Insgesamt wurden über das Online-Tool 41 Fragen aus der Öffentlichkeit gestellt, wobei einige Beiträge mehrere Fragen enthielten. Die Fragen waren alle sachbezogen und verstießen nicht gegen die Netiquette. Einer der Beiträge enthielt Fragen, die von einer KI generiert worden waren. Die Mehrheit der Fragen kamen von Bürgerinnen und Bürgern (55 Prozent), etwa ein Drittel aus der Wirtschaft (27 Prozent) und jeweils 9 Prozent aus Wissenschaft und Zivilgesellschaft.[4]

Zum Abschluss der Veranstaltung zogen die Obleute der sechs Fraktionen ihr Resümee zur Arbeit der Enquete-Kommission.

[3] Die Statements aus der Online-Beteiligung sind in der Dokumentation farbig hervorgehoben.
[4] Die Zugehörigkeit zu einer dieser Gruppen konnte jeweils beim Stellen der Frage angegeben werden.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

3 Panel 1: Gesellschaft, Staat und Medien – Was machen wir mit KI und was macht KI mit uns?

Podiumsgäste

- **Lena-Sophie Müller**, Initiative D21 e.V.
- **Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow**, HafenCity Universität Hamburg, Lehrstuhl Ökonomie und Digitalisierung
- **Dr. Aljoscha Burchardt**, Language Technology Lab des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI)

Podiumsdiskussion

Statement aus der Online-Beteiligung

*„Der **Begriff KI** und das **Verständnis unterschiedlicher Arten von KI** muss geschärft werden."*

KI sei ein Sammelbegriff, und es existierten immer mehr Anwendungen davon. Eine einheitliche Definition existiere allerdings nicht. Die Enquete-Kommission habe die Definition der High-Level Expert Group on Artificial Intelligence der EU aufgegriffen. Diese definiere KI als Systeme, die ihre Umgebung wahrnehmen, eine Anwendung auf Basis der Wahrnehmung ausführen und so eine Veränderung herbeiführen. Die Enquete-Kommission habe für ihre Arbeit den Begriff zudem auf Anwendungen des Maschinellen Lernens eingegrenzt. Bei einem so komplexen und diversen Themenfeld unterschieden sich die Fragestellungen je nach Anwendungsfeld. Entsprechend hätten sich die Projektgruppen mit konkreten Gegenstandsbereichen befasst und für diese Handlungsempfehlungen formuliert.

Statement aus der Online-Beteiligung

*„**Vermehrte Bildung** in allen Bereichen und Altersstufen ist notwendig, um **Bürgerinnen und Bürger einen mündigen Umgang mit KI** zu ermöglichen und ihr Vertrauen in die Technologie zu stärken."*

Gesellschaftliche Aspekte seien für die Gestaltung von KI in unterschiedlichen Anwendungsbereichen relevant. KI könne perspektivisch viele Aufgaben übernehmen, die bis dato nur Menschen verrichten könnten. Enorme Chancen, aber auch Herausforderungen eröffneten sich dadurch. Damit sich die Bürgerinnen und Bürger diese Chancen auch erschließen können, bräuchten sie dabei Unterstützung. Gesellschaft sei divers: Einige Gruppen seien digitalaffin, andere weniger. Für viele Menschen sei nicht erkennbar, ob KI eingesetzt wird oder nicht. Ein kompetenter Umgang mit KI sei für diese Nutzenden mit grundlegenden Digital- und Medienkompetenzen verbunden. Weil die Wissensbestände unterschiedlich seien, sei zielgruppenspezifische Aufklärung notwendig. Außerdem sollten zu vermittelnde Kompetenzen nach Anwendungsbereichen aufgeschlüsselt werden (z. B. Medizin, Arbeitswelt, Medien).

Statement aus der Online-Beteiligung

*„KI kann dazu beitragen, dass **Informationen dem Individuum einfacher zugänglich** werden.*

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

__Aber__: individualisierte Informationen können persönliche Sichtweisen einseitig verstärken und der fehlende Austausch mit anderen Perspektiven __langfristig einen gesamtgesellschaftlichen Diskurs unmöglich machen__."

Der Einfluss von KI auf die politische Meinungsbildung in den sozialen Medien sei in der Enquete-Kommission intensiv diskutiert worden. Viele Menschen sorgten sich vor Manipulationen durch KI-Anwendungen, wenn Medien KI einsetzen, um meinungsbildende Inhalte zu befördern, oder Inhalte durch Algorithmen vorselektiert werden. Die Bildung von Filterblasen sei ein Beispiel, das viele Menschen in ihrem Alltag beobachten könnten. Die große gesellschaftliche Herausforderung bestehe darin, einen Umgang damit zu finden und sich nicht lenken zu lassen. Auch Social Bots, also Programme, die mediale Inhalte selbst produzieren können und ggf. nicht von Menschen als Programme erkannt werden, seien intensiv in der Enquete-Kommission diskutiert worden. Bisher gebe es keine eindeutigen Antworten auf die Frage, wie Social Bots Meinungsbildung beeinflussten.

Die Produktion von Medieninhalten könne künftig durch sogenanntes „Automatic Writing" von KI übernommen werden. Diskurse würden dann durch Algorithmen mitbestimmt – mit weitreichenden Implikationen für Medien und öffentliche Debatten. Die Enquete-Kommission sei sich darin einig, dass KI-Anwendungen keine Unwahrheiten fortschreiben sollten. KI könne die journalistische Arbeit in der Recherche jedoch auch unterstützen. Obsolet werde traditioneller Journalismus aller Voraussicht nach nicht, denn kritische Perspektiven würden weiterhin benötigt. Die Frage sei hier, ob Menschen noch bereit sein werden, dafür zu zahlen. Es müsse daher geschaut werden, wie dafür Geschäftsmodelle im Medienbereich entwickelt würden.

Statement aus der Online-Beteiligung

„KI kann **Diskriminierungen** verstärken, z. B. durch unausgewogene Trainingsdaten und stereotype Annahmen, die durch die KI-Anwendung vielfach reproduziert werden."

Was passiert, wenn zugrundeliegende Daten einer KI-Anwendung fehlerhaft sind oder Verzerrungen aufweisen? Bias sei etwas ganz Normales, das den komplexen Alltag erleichtere und auch bei analogen Prozessen vorkomme – zum Beispiel, wenn man sich bei der Auswahl von Bewerberinnen und Bewerbern nach den Noten richte. Schwierig werde es, wenn es dabei zu strukturellen Diskriminierungen komme, das KI-System hiervon lerne und so die Diskriminierung repliziere. Dies gelte es zu verhindern. KI könne aber auch dabei helfen, Probleme zu bewältigen. Die Verzerrungen, die in heutigen Auswahlverfahren schon bestünden, könnten mithilfe von KI erst einmal aufgedeckt werden, z. B. indem eine KI vorher definierte Fairness-Maße auf die Daten eines Auswahlverfahrens anwendet. Sollte KI tatsächlich Bewerberinnen oder Bewerber auswählen, könne nach dem Vier-Augen-Prinzip geprüft werden, sodass immer ein Mensch etwaige Verzerrungen und Fehler kontrolliere. Als Unterstützung könnten spezialisierte KI-Systeme nur in der Vorauswahl von bestimmten Bewerberinnen und Bewerbern eingesetzt werden, die von Menschen final ausgewählt würden. Auch ließe sich mithilfe von synthetischen Daten eine ideale Bewerberauswahl simulieren. Aber dafür müssten in einer gesellschaftlichen Debatte zunächst Kriterien für die Auswahl beziehungsweise ein Soll-Zustand formuliert werden. Hierfür brauche es diverse interdisziplinäre Teams, um diesen Soll-Zustand zu definieren.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Statement aus der Online-Beteiligung

*„**KI kann Menschen als persönlicher** Assistent dienen und **zeitaufwändige** und **bürokratische Prozesse beschleunigen** oder gar übernehmen.“*

Weil der Staat hoheitliche Aufgaben ausführe und in die Rechte von Bürgerinnen und Bürgern eingreifen könne, müsse die Verwendung von KI hier besonders sorgfältig überprüft werden. Diskriminierung durch staatliche Akteure könne verstärkt werden, wenn Bias in KI-Systemen nicht reflektiert werde – z. B. beim Predictive Policing, das in der Enquete-Kommission intensiv diskutiert worden sei. Dabei könnten Stereotype dazu führen, dass Warnsysteme in bestimmten Bereichen zu früh ausschlagen und bestimmte Gruppen diskriminierten. Hier könne man von den Fehlern anderer Länder wie China oder den USA lernen und es besser machen.

Für den Staat und die Verwaltung gebe es aber auch viele Potenziale für die Nutzung von KI, bestimmte Prozesse zu beschleunigen. In bestimmten Phasen von Entscheidungsprozessen in der Verwaltung gebe es durchaus unkritische Anwendungsmöglichkeiten von KI (z. B. bei der Posteingangssortierung). Auf diese neuen Prozesse gelte es, die Ausbildung und Fortbildung von Mitarbeitenden abzustimmen und strategisch nach sinnvollen Einsatzmöglichkeiten zu suchen.

Statement aus der Online-Beteiligung

*„Die **Einschätzungen von Risiken und Gütekriterien** von KI sind sinnvoll – aber wie können diese bei einer sich **stetig weiterentwickelnden KI** festgelegt werden?“*

Um die Qualität von KI-Anwendungen zu bestimmen, machten die Sachverständigen verschiedene Vorschläge. KI lasse sich nach technischen Kriterien überprüfen, z. B. im Hinblick darauf, ob sie Bias beinhalte. Die inhaltliche Qualität von KI lasse sich nur schwer durch Kritikalitätsmodelle objektiv abbilden, weil diese auf subjektiven Bewertungen basiere. Daraus resultierten schwierige Aushandlungsprozesse, die eine Einschätzung der Güte erschwerten. Die starke Forschung in Deutschland könne dazu beitragen, gemeinsam mit europäischen Partnern Parameter für KI zu entwickeln, die gemeinsamen demokratischen Grundvorstellungen entsprächen. Ein herkunftsbezogenes Gütesiegel „AI Made in Germany“ sei nur bedingt hilfreich, auch weil nicht die Systeme an sich, sondern ihre kontextspezifische Anwendung relevant seien. Bevor Technologien reguliert oder Gütesiegel vergeben würden, sollten Möglichkeiten geschaffen werden, sie im praktischen Einsatz zu erforschen (z. B. durch offene Schnittstellen zu Social Media für Forschende).

Fragen aus der Öffentlichkeit an die Podiumsgäste

Wie könnte eine nationale Umsetzung des AI Whitepapers aussehen? Wie stehen Sie zum dort angesprochenen Zertifizierungsverfahren und der einfachen High/Low Risk Klassifizierung? *(10 Votes)*

Eine dichotome Klassifizierung nach hohem und niedrigem Risiko sei schwierig und würde nicht funktionieren. Stattdessen präferiere die Enquete-Kommission ein Mehrstufenmodell. Die Konsequenzen dieser Modelle seien aber offen, hier gebe es noch Diskussionen. Wichtig sei hier außerdem, nicht in erster Linie die Technologie zu bewerten, sondern deren Anwendungsfelder. Eine Klassifizierung führe bei den Menschen, die die Technologie nutzen, zu einer besseren Einschätzbarkeit der Technologie und mache außerdem einen gesellschaftlichen Diskurs über Folgen, Nutzen und potenzielle Schäden notwendig, der an sich sehr wichtig sei.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Wer ist schuld, wenn eine KI einen Fehler macht? (16 Votes)

In Bezug auf diese Frage müsse man sich vor Augen führen, dass es momentan in der Diskussion vor allem um schwache KI gehe. Hierfür sei man rechtlich derzeit gut aufgestellt. Ob es dafür neue Haftungsregime brauche, sei noch nicht zu Ende diskutiert.

In zentralen Bereichen unserer Gesellschaft (wie Gesundheit, Recht, Integration, …) muss das Primat beim Menschen liegen, nicht bei Algorithmen. Wie können wir das sicherstellen? *(6 Votes)*

Das Primat beim Menschen sei als Utopie gut, aber es gebe Bereiche, wo die Technik dem Menschen überlegen sei (z. B. Internetsuche). Wenn man menschliche Souveränität behalten wolle, müsse man sehr genau spezifizieren, was die Systeme tun dürfen und was sie nicht tun dürfen und wie man dies testen könne. Dafür brauche man Qualitäts-Kriterien – mit denen man dann auch analoge Prozesse testen könne. In diesem Zusammenhang sei die Frage, was die Technologie verhaltenspsychologisch mit uns mache und wie sie sich auf unser Handeln auswirke, noch zu wenig erforscht.

KI spielt sicherlich in der Erzeugung, Verbreitung und Rezeption von Medieninhalten eine wichtige Rolle. Dazu bedarf es auf jeden Fall viel Forschung. Aber wie sieht es mit der Meinungsbildung zu KI und KI-Anwendungen aus? Was wissen wir bislang darüber, wie sich die öffentliche Meinung zu KI entwickelt, wodurch sie geprägt wird? Rezipiert man Medienberichte, so bleibt der Eindruck hängen, es gibt zu hohe Erwartungen und zu große Ängste - inwiefern stimmt das aber tatsächlich? *(6 Votes)*

In Zusammenhang mit dem Aufkommen neuer Technologien zeigten sich – auch in der Vergangenheit – häufig große Befürchtungen (z. B. Debatten zu Telearbeit und deren Auswirkungen auf die Arbeit oder zu den Auswirkungen des Internets). KI reihe sich mit der Mystifizierung des Begriffs einerseits in diese Diskussion ein, auf der anderen Seite habe die Enquete-Kommission, aber auch die Datenethikkommission und die High-Level Expert Group on Artificial Intelligence dazu beigetragen, dass fundierter und besonnener diskutiert werde, wozu die Technologie genutzt werden könne. Eine aktuelle Bitkom-Studie zeige ein positives Meinungsbild zu KI in der Bevölkerung, das sich auch verbessert habe. Mehr Forschung und kluge, verständliche Wissenschaftskommunikation seien notwendig, um eine gute Wahrnehmung in der Bevölkerung zu erhalten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

4 Panel 2: KI in Gesundheit und Mobilität – Chance auf ein gesünderes und nachhaltigeres Leben?

Podiumsgäste

- **Andrea Martin**, Leiterin IBM Watson IoT Center München
- **Prof. Dr. Wolfgang Ecker**, Infineon Technologies AG
- **Prof. Dr. Sami Haddadin**, Munich School of Robotics, Technische Universität München

Podiumsdiskussion

Statement aus der Online-Beteiligung
*„KI trägt zur **intelligenten Steuerung von Verkehrsströmen** in Städten bei und **vermeidet Fehler im Straßenverkehr.** Autonomes Fahren bietet **Chancen für bislang weniger mobile Personen.**“*

Zu Beginn wurden existierende Anwendungsfelder von KI in der Mobilität vorgestellt. Schon heute werde KI z. B. bei der Berechnung von optimalen Routen in Navigationssystemen genutzt, bei der Verkehrszeichenerkennung oder bei autonom fahrenden Traktoren auf Feldern oder Fabrikhöfen, also privatem Land. Auch fliegende Avatare würden derzeit schon in Laboren getestet. Allerdings fehlten dafür noch die entsprechend leistungsfähigen Batteriesysteme. Daneben fehle es derzeit insgesamt an entsprechender Infrastruktur für KI in der Mobilität. Die Infrastruktur sei jedoch elementar für die Weiterentwicklung von KI.

Mobilität betreffe jedoch nicht nur den Personenverkehr, sondern auch den Güter- und Luftverkehr. Diese verschiedenen Mobilitätsbereiche müsse man zusammendenken. Im Bereich Güterverkehr könnten z. B. durch die Nutzung intelligenter Systeme bei der Abstimmung der Fahrten die Anzahl an Leerfahrten reduziert werden. Gerade im ländlichen Raum könne der Güterverkehr außerdem stärker mit dem Personenverkehr zusammengedacht werden, z. B. durch Transport von Waren in öffentlichen Verkehrsmitteln. Intelligente Systeme könnten diese Verzahnung unterstützen. Auch autonome, also KI-gestützte Drohnen könnten im ländlichen Raum Bringdienste übernehmen. Daneben könnten autonome Drohnen z. B. auch Kartierungen vornehmen.

KI in der Mobilität solle aber auch mit anderen Bereichen zusammen gedacht werden, etwa in der Schifffahrt: Hier könnten autonom fahrende Schiffe wertvolle Daten sammeln, die für die Meeresforschung verwendet werden könnten.

Statement aus der Online-Beteiligung

„KI kann eine tragende Rolle bei der Entwicklung nachhaltiger Energieversorgungskonzepte spielen. KI selbst ist aber höchst energieintensiv. Es braucht daher Investitionen in die Entwicklung weniger energieverbrauchender KI-Systeme.“

Die Energieversorgung sei ein wichtiges Thema bei KI. In der Mobilität gebe es noch viele Einsparungspotenziale durch KI, zum Beispiel, indem Motoren durch den Einsatz von KI ener-

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

giesparender und effizienter würden und dadurch auch erst zu einem späteren Zeitpunkt ersetzt werden müssten. Bei Segelschiffen könnten die Segel durch KI intelligent gesteuert werden und die Schiffe so effizienter werden. KI könne auch bei der Wartung von Fahrzeugen eingesetzt werden, sodass notwendige Reparaturen bei Fahrzeugen oder Maschinen frühzeitig erkannt und durchgeführt werden könnten und die Lebensdauer erhöht werde (Predictive Maintenance).

Statements aus der Online-Beteiligung

*„Insbesondere im Bereich Medizin und Gesundheit wird ein **hohes Potential durch die Anwendung von KI** gesehen."*

*„Die **medizinische Behandlung** kann durch KI besser **auf die Patientinnen und Patienten abgestimmt werden**."*

Im Bereich Gesundheit werde KI heute bereits vor allem bei bildgebenden Verfahren genutzt. Hier habe die KI enorme Fortschritte gemacht, z. B. bei der Krebsdiagnose. Mithilfe von KI könnten CT-Bilder analysiert und Krebs frühzeitig erkannt werden. Der Vorteil von KI sei, dass sie immer konzentriert sei und auch bei der Sichtung von großen Datenmengen nicht ermüde. Ein weiteres Anwendungsfeld sei beispielsweise Spracherkennung bei Demenzerkrankungen. Hier könnten mithilfe von KI frühzeitige kleinste sprachliche Veränderungen erkannt werden und so eine frühzeitige Diagnose gestellt werden. Auch in der Schlüsselloch-Chirurgie werde bereits heute ein Avatar-Systeme eingesetzt, bei dem die Chirurgin oder der Chirurg mit einem kleinen Roboter im Körper verbunden sei, der dort über die Kommunikation mit der Chirurgin oder dem Chirurg operiere. KI unterstütze außerdem bei der Überwachung von Vitalparametern. Im Rahmen der Corona-Pandemie könnten so z. B. Muster in Blutwerten erkannt werden und frühzeitig Anzeichen für eine Blutvergiftung, die ein – häufig tödliches – Symptom der Corona-Erkrankung sei, erkannt werden. Es brauche hier aber auch eine Sensibilität dafür, ob Patientinnen und Patienten möchten, dass ihre Diagnose durch KI unterstützt wird. Einerseits solle es ein Anrecht auf den Einsatz von KI bei der Diagnose geben, andererseits wollten manche Menschen gar keine Früherkennung von Krankheiten und dementsprechend eventuell auch keinen Einsatz von KI; auch darauf müsse Rücksicht genommen werden.

Eine weitere wichtige Anwendung von KI-Technologien sei die Behandlung durch die sogenannte „verkörperte KI". Das heißt, die medizinische Versorgung könne gerade bei Risikosituationen aus der sicheren Entfernung an die Patientin oder den Patienten gebracht werden.

Auch die Bereiche Pflege und Reha könnten durch KI revolutioniert werden, z. B. durch individualisierte Rehabilitationsmöglichkeiten, bei denen die Patientinnen und Patienten entsprechend ihrer individuellen Fortschritte durch eine durch Pflegekräfte angelernte KI-Technologie behandelt würden (assist as needed), sodass damit bei wenigen vorhandenen Reha-Kräften auch die Verfügbarkeit von Therapien erhöht werden könne.

Weiterhin würden im Bereich Pflege in Deutschland derzeit Themen vorangetrieben wie: Wie können wir intelligente Roboterassistenten z. B. für einfache Arbeiten wie Hol- und Bringdienste einsetzen oder wie können intelligente Roboterassistenten beim Aufstehen helfen?

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Statement aus der Online-Beteiligung

*„**Ärzte und Ärztinnen könnten in ihrer Kompetenz durch KI abgelöst** werden. Entscheidungen würden in der Folge zu wenig am einzelnen Menschen orientiert und würden nur noch technologiebasiert getroffen.“*

Die KI solle im medizinischen Bereich nicht als Ersatztechnologie gesehen werden, sondern als Unterstützung für Ärztinnen und Ärzte, als Ergänzung bei Diagnose, Therapie und Pflege. Durch den Einsatz von KI solle die Qualität der Behandlung erhöht werden, aber der Mensch nicht ersetzt werden, das heißt, das Prinzip ist „Maschine und Mensch“ und nicht „Maschine statt Mensch“. Die Technologie solle immer ein Werkzeug für den Menschen sein, im Vordergrund stünden der Mensch und das Ergebnis. Wichtig sei in diesem Zusammenhang dennoch die Frage, was die zunehmende Unterstützung durch KI mit der Entscheidungskompetenz der Menschen mache: Lassen wir uns irgendwann doch Entscheidungen von Maschinen abnehmen? Verlernen wir, eigene Entscheidungen zu treffen oder hinterfragen wir KI-Entscheidungen weniger? Diese Effekte seien bisher noch nicht hinreichend erforscht.

In bestimmten Bereichen, z. B. bei einfachen Diagnosen, könne KI auch weitreichendere, autonome Funktionen übernehmen. In Deutschland sei die medizinische Versorgung gut, in Ländern mit schlechteren Voraussetzungen könne durch den Einsatz von KI die medizinische Versorgung deutlich verbessert werden. Für mehr Akzeptanz und Vertrauen in KI müssten die Betroffenen stärker mitgenommen und z. B. auch in die Weiterentwicklung der Technologie einbezogen werden. Hierfür brauche es mehr anschauliche Beispiele und Erfahrungsberichte: Wo steckt KI drin? Was kann sie uns bringen? Hier solle den teilweise verbreiteten Science-Fiction-Bildern von KI etwas entgegengesetzt werden und KI transparent und nachvollziehbarer gemacht werden. Außerdem müssten Ärzte, Pflegekräfte und die Bevölkerung lernen, mit der KI-Technologie umzugehen. Das könne Ängste nehmen, von der Technologie überrannt zu werden.

Fragen aus der Öffentlichkeit an die Podiumsgäste

Welche Möglichkeiten bietet Künstliche Intelligenz angesichts ihres Energieverbrauchs den Klimawandel aufzuhalten? *(17 Votes)*

KI sei eine Software, die eine Hardware brauche, um abgearbeitet zu werden. Es gebe aber unterschiedliche Anwendungen von KI, das heißt, unterschiedlich mächtige KI, die dementsprechend unterschiedlich mächtige und energieintensive Hardware benötige. Hier sei es wichtig, die Komplexität der eingesetzten Hardware besser auf die Anwendung abzustimmen, um den Energieverbrauch niedrig zu halten. In dem Bereich gebe es noch sehr viel Potenzial für mehr Effizienz.

Inwieweit kann und sollte KI in der Altenpflege eingesetzt werden? *(10 Votes)*

Auch für die Pflege wurde betont, dass die KI-Technologie keinen Ersatz der Pflegekräfte darstellen solle, sondern diese erleichtern und damit auch den Pflegeberuf aufwerten könne. Ergebnisse einer Bitkom-Studie zu KI zeigten bereits hohe Erwartungen an KI im Bereich Pflege. Drei Viertel der Befragten wünschten sich den Einsatz von KI in der Pflege. Hierbei sei es wichtig, eine Akzeptanz bei älteren Menschen und Pflegekräften zu schaffen.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

5 Panel 3: Wirtschaft und Arbeit – KI als Heilsbringer und Schreckgespenst

Podiumsgäste

- **Dr. Florian Butollo**, Weizenbaum Institut für die vernetzte Gesellschaft
- **Susanne Dehmel**, Bitkom e. V.
- **Dr. Sebastian Wieczorek**, SAP Data Intelligence

Podiumsdiskussion

Statement aus der Online-Beteiligung

*„Entwicklung von KI im globalen Wettbewerb: „Deutschland sollte in Zusammenarbeit mit den EU-Staaten eine **internationale Vorreiterrolle in Forschung und Entwicklung** anstreben, um im globalen Wettbewerb nicht abgehängt zu werden und unabhängig zu bleiben.“*

Neue Produkte und Dienstleistungen im Bereich KI böten enorme wirtschaftliche Potenziale, gleichzeitig stünden sektorale Umbrüche bevor. Insofern stelle sich die Frage, wie die Wettbewerbsfähigkeit gesteigert werden könne. Hier sei die Zusammenarbeit mit anderen EU-Staaten ein zentraler Faktor, um im internationalen Vergleich (insbesondere mit China und den USA) nicht abgehängt zu werden bzw. gar eine Vorreiterrolle für KI einnehmen zu können. Wichtig seien dabei vor allem auch die Bereitstellung und der Ausbau technischer Infrastrukturen sowie die Möglichkeit, ausreichend große Mengen an Daten zu teilen. Die Schaffung von Ökosystemen für den Transfer von Wissen und Forschung sei notwendig, um wettbewerbsfähig zu sein.

Statement aus der Online-Beteiligung

*„KI soll sich am **Gemeinwohl** orientieren und nicht an gewinnorientierten Zwecken.“*

Hinsichtlich gesellschaftlicher Effekte der Weiterentwicklung von KI gebe es bislang oft einseitige Prognosen. Es stellten sich Fragen, wie Politik mit solchen wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Umbrüchen umgehen könne, wie Gewinne möglichst gleichmäßig verteilt werden könnten und wie wegweisende Innovationen auf den Weg gebracht werden könnten. Wichtig seien hier Moon-Shot-Projekte: Es bedürfe einer staatlichen Innovationsförderung, um solche wegweisenden Projekte zu identifizieren und umzusetzen und die Potenziale von KI bestmöglich ausnutzen zu können. Politische Unterstützungsleistungen könnten Unternehmen in die Lage versetzen, KI einzusetzen.

KI sei erst einmal eine Technologie ohne konkrete Ziele; die meisten Anwendungen von KI seien völlig unproblematisch in der Umsetzung. Es müsse aber Einigkeit hergestellt werden, wo und wie die Technologie zukünftig angewendet werden solle. Hier könne Deutschland anstreben, in der Breite eine Technologieführerschaft in eher unkritischen Bereichen wie der Gesundheit, der öffentlichen Verwaltung und des Maschinenbaus zu erlangen. Die Frage danach, wie der für Innovationen notwendige Datenzugang für Unternehmen und Forschungseinrichtungen optimal ermöglicht werden könne, sei jedoch noch offen. Die KI-Entwicklung werde sehr wahrscheinlich viele Unternehmen in Zukunft unter Druck setzen, und wenn Deutschland

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

sich als Hochtechnologiestandort behaupten wolle, müssten Innovationen in Produkte gebracht werden.

Statement aus der Online-Beteiligung

*„**Monotone und zeitaufwendige Tätigkeiten** werden durch **KI übernommen**. Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern bleibt **mehr Zeit für kreative und soziale Aufgaben**. Materielle Ressourcen können eingespart werden.“*

Erst sechs Prozent der Unternehmen in Deutschland setzten KI ein. Es gebe in Deutschland also noch viel Bedarf an einer Transformationsförderung und gleichzeitig Unsicherheiten und teils auch Skepsis im Hinblick darauf, wie der Einsatz von KI die Arbeit generell, den Arbeitsmarkt und spezifische Arbeitsplätze verändern werde. Auch stellten sich Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer die Frage, ob es ihren Arbeitsplatz mit fortschreitendem Einsatz von KI in einigen Jahren überhaupt noch geben werde. Bislang lägen dazu keine KI-spezifischen Prognosen vor, sondern nur Daten im Hinblick auf die Wirkung der Digitalisierung auf die Arbeit. Ein Blick in die Geschichte der technologischen Entwicklung zeige jedoch, dass Technologiesprünge bislang immer zu insgesamt mehr statt weniger Arbeitsplätzen geführt hätten. Diese würden sich jedoch in anderen bzw. neuen Wirtschaftsbereichen ansiedeln und bedürfen daher auch neuer Kompetenzen der Arbeitenden.

Derzeit stelle sich die Frage, wie KI in der Arbeitswelt konkret eingesetzt werden könne: Dem Einsatz von KI am eigenen Arbeitsplatz stünden viele Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer trotz einer generell positiven Einschätzung der KI-Effekte bislang noch eher skeptisch gegenüber. Ein Beispiel sei die Angst vor stärkerer Kontrolle durch eine KI. Hier sei noch mehr praktische Erfahrung beim Einsatz von KI notwendig, um der Skepsis von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern zu begegnen. Auch stelle sich die Frage, wie betriebliche Akteure, z. B. Betriebsräte, aktiv in den Prozess der Implementierung von KI in Unternehmen mitgenommen werden könnten.

Statement aus der Online-Beteiligung

*„**Wegfallende Arbeitsplätze**, unabhängig vom Qualifizierungsgrad, bilden die Kehrseite der Prozessoptimierung.“*

Der technische Fortschritt könne nicht aufgehalten werden, aber man könne Zukunft aktiv gestalten: Da Prozesse des technischen Wandels immer auch Anpassungen der Arbeit mit sich brächten, gelte es für die verschiedenen Branchen, sich selbst neu zu erfinden. Denn um gute Arbeitsplätze zu schaffen, müsse sich die Wirtschaft anpassen und bei internationalen Entwicklungen mithalten. Wichtig sei es, die Chancen statt nur die Risiken des technologischen Fortschritts zu sehen. Deutschland sei in einer guten Position, z. B. durch die renommierte Forschungslandschaft, die Entwicklung nutzen zu können.

Grundlegend sei der Gedanke, dass es nicht darum gehe, alle bestehenden Arbeitsplätze in ihrer derzeitigen Form zu erhalten, sondern vielmehr neue zu schaffen und ein gutes gesamtwirtschaftliches System zu errichten. Menschen seien flexibel und passten sich seit jeher an Transformationsprozesse an. Die zentrale gesellschaftliche Aufgabe sei es hierbei, möglichst viele Menschen mitzunehmen, denn KI sei bereits globale Realität und man könne sich dieser Entwicklung zukünftig nicht verschließen. Es solle daher eruiert werden, wo und wie Menschen arbeiten möchten und wo die KI guten Gewissens ihren Platz einnehmen könne (z. B. stark

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

repetitive Tätigkeiten). Ein verstärkter Transfer von Wissen und Forschung in die Wirtschaft unterstütze diese Zielsetzungen.

Zielführend für eine gelingende und breite Integration von KI in den (Arbeits-)Alltag seien auch Brückenschläge zwischen Anwendungsbereichen sowie die Förderung von bereichsübergreifenden Kompetenzen. Im Fokus solle dabei die qualitative Transformation der Arbeitswelt stehen, denn KI-Systeme könnten entweder dazu beitragen, Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer zu entmündigen bzw. fremdzusteuern oder sie zu unterstützen. Das Gestaltungsfeld sei daher ein zentrales für die betriebliche Mitbestimmung, bestenfalls solle die technologische Weiterentwicklung mit den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Dialog implementiert werden. Zudem solle der Betriebsrat in seiner Rolle für die Meinungsbildung im Unternehmen beachtet werden und u. a. dazu befähigt werden, die Veränderungen (ggf. auch durch ein geeignetes Monitoring) zu begleiten. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nähmen dann auch schnell die Vorteile und Chancen von KI für ihre Arbeit wahr.

Fragen aus der Öffentlichkeit an die Podiumsgäste

Wie steht die Enquete-Kommission zu einem "AI-Made-in-Europe"-Label, das durch Standardisierung gestützt wird? *(13 Votes)*

Zu der online gestellten Frage, wie die Enquete-Kommission zu einem Label „AI Made in Europe“ stehe, wurde konstatiert, dass es eine zentrale Grundlage sei, dass ein gesellschaftliches Vertrauen in KI bestehe, wenn diese vermehrt eingesetzt werde. Dazu müsse eine ethischere KI etabliert werden, als sie beispielsweise im Silicon Valley umgesetzt werde. Es stelle sich zunehmend die Frage, ob eine andere Form des wirtschaftlichen Wachstums möglich sei, einhergehend mit einer sozial-ökologischen Transformation: Der Klimawandel und eine zunehmende Monopolisierung stellten Herausforderungen dar, welche zudem den Gegensatz zwischen Arm und Reich noch verstärkten. KI könne ein Instrument zur Vermehrung des gesamtgesellschaftlichen Wohlstandes bei gleichzeitiger Beachtung von Klimaschutzzielen sein.

Das EU-Weißbuch zu KI strebt hoch performative, vertrauenswürdige KI-Systeme an. Durch vertrauensbildende Algorithmen (Sicherheit, Erklärbarkeit, Nachvollziehbarkeit) wird jedoch die Komplexität des Systems erhöht und somit die Performance im Vergleich zu Systemen, die keine vertrauensbildenden Algorithmen anwenden, gemindert. Ist der Wunsch nach vertrauenswürdigen KI-Systemen, die performativ mit Systemen aus autokratischen Staaten mithalten können, also eine Utopie? *(3 Votes)*

Die Anforderungen an KI in Deutschland seien zum Teil sehr hoch. Es sei schwierig, wenn man eine hoch performative, nachhaltige und datenschutzrechtlich sichere Technologie zugleich haben möchte. In der Diskussion werde deutlich, dass KI nicht in allen Bereichen sofort optimal unter ethischen, sozialen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten eingesetzt werden könne. Stattdessen müssten vorhandene Stärken identifiziert und ausgebaut werden. KI-Systeme, die zwar ethisch einwandfrei seien, jedoch nicht gut funktionierten, seien nicht zielführend. Daher sei eine Differenzierung je nach Anwendungsbereich nötig, um Abstufungen in den Anforderungen für unterschiedliche KI-Systeme vornehmen zu können.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Sind wir im internationalen Vergleich zu langsam? *(3 Votes)*

Es sei wichtig, für die Nutzung von Innovationspotenzialen frühzeitig und in der Breite den Zugang und das Interagieren mit KI zu ermöglichen. Es würden Menschen benötigt, die Ideen dafür hätten, wie KI genutzt werden könne. Daher müssten bereits in der Schule, u. a. in den Naturwissenschaften, der Zugang und der kritische Umgang mit Technik gelehrt und gelernt werden. Weiterhin müssten Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer die Möglichkeit zur regelmäßigen Weiterbildung erhalten und Fachkräfte zusätzlich Wissen darüber erhalten, wie sie KI gewinnbringend für ihren Beruf nutzen und ihre persönlichen Kompetenzen ausbauen könnten.

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Enquete-Kommission
Künstliche Intelligenz

Deutscher Bundestag

Vorabfassung – wird durch die endgültige Fassung ersetzt.

Mit Künstlicher Intelligenz jetzt Zukunft gemeinsam gestalten!

Programm am 28. September 2020 ab 13 Uhr
Liveübertragung auf www.bundestag.de

13.00 - 13.15 Uhr	**Eröffnung** durch die Moderatorin, Nadine Kreutzer, und die Vorsitzende der Enquete-Kommission, Daniela Kolbe, MdB
13.15 - 13.45 Uhr	**Gesellschaft, Staat und Medien – Was machen wir mit KI und was macht KI mit uns?** Podium: Dr. Aljoscha Burchardt, Lena-Sophie Müller und Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow
13.45 - 14.15 Uhr	**KI in Gesundheit und Mobilität – Chance auf ein gesünderes und nachhaltigeres Leben?** Podium: Prof. Dr. Wolfgang Ecker, Prof. Dr.-Ing. Sami Haddadin und Andrea Martin
14.15 - 14.45 Uhr	**Wirtschaft und Arbeit – KI als Heilsbringer und Schreckgespenst** Podium: Dr. Florian Butollo, Susanne Dehmel und Dr. Sebastian Wieczorek
14.45 - 15.00 Uhr	**Resümee der Fraktionen CDU/CSU, FDP und DIE LINKE.** Podium: Ronja Kemmer, MdB, Mario Brandenburg, MdB, und Dr. Petra Sitte, MdB
15.00 - 15.15 Uhr	**Resümee der Fraktionen SPD, AfD und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN** Podium: René Röspel, MdB, Peter Felser, MdB, und Dr. Anna Christmann, MdB
15.15 - 15.30 Uhr	**Abschlussmoderation** durch die Moderatorin, Nadine Kreutzer
15.30 Uhr	**Ende der Liveübertragung** auf www.bundestag.de
15.30 - 16.30 Uhr	**Gelegenheit zum informellen Austausch** mit den Gästen und den anwesenden Pressevertreterinnen und -vertretern

Ihre Fragen können Sie live über www.enquetebeteiligung.de in die Diskussion einbringen!