
Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“
Zusammenfassung der vorläufigen Ergebnisse*
Stand: 7. September 2020

Deutscher Bundestag
Enquete-Kommission
Künstliche Intelligenz

**Kommissionsdrucksache
19(27)127**

25.09.2020

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.¹ Gleichwohl bleiben praxisbewährte Gestaltungskonzepte der Digitalisierung bedeutsam für die Suche nach Gestaltungsansätzen für KI-Systeme.

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. 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

¹ Detaillierte Informationen zu Quellen und Sekundärliteratur sind dem Projektgruppenbericht zu entnehmen.

* Diese Zusammenfassung spiegelt die Position der Mehrheit der Projektgruppenmitglieder wider, Sondervoten werden erst im Rahmen des Abschlussberichtes eingebracht.

planen. Eine 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.

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. 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. Gleichwohl gab es größere Umstrukturierungen zwischen Tätigkeitsbereichen mit veränderten Anforderungen. 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.“ 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. Möglicherweise wird im Arbeitsmarkt ein sog. Mismatch entstehen – also die Koexistenz von disruptiven Arbeitsplatzverlusten auf der einen Seite und Fachkräftemangel auf der anderen Seite.

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 angedeutet 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

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, Schule, Berufs(fach)schulen, (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.

Die Projektgruppe hat zwei Bereiche von KI und Bildung näher betrachtet:

- 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
- 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 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, 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 Deutschland als Spitzenreiter in der internationalen Forschungsgemeinschaft. Autonomes Fahren ist in Deutschland ein weiteres Forschungsgebiet von internationalem Rang, wobei die meisten Forschungsarbeiten in industriellen Einrichtungen durchgeführt werden; aber auch Universitäten und Forschungsinstitute haben einen großen Anteil an diesem Gebiet. 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 erforscht.

Auch außeruniversitäre Forschungsinstitute 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, die eng mit der Industrie zusammenarbeiten, statt, vermehrt auch über Start-ups, die mit Universitäten arbeiten, aber auch in großen Technologiefirmen. Zum Teil gibt es auch Forschungskooperationen mit „Hidden Champions“ im Bereich der kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU).

Handlungsempfehlungen

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-Observatoriums² sind spezielle Förderprogramme zur systematischen Erfassung und Analyse der arbeitsmarktrelevanten Auswirkungen von KI aufzulegen.

Die Projektgruppe empfiehlt sektorales Branchenmonitoring/-screening in Zusammenarbeit mit Verbänden, Gewerkschaften und Forschungsinstituten zur Beobachtung und vorausschauenden Auswertung von Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt.

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“.

² 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.

„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.“ Die definierten Rollen und Aufgaben müssen 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.

Nach der Einschätzung eines Sachverständigen³ 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).

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.

³ Darstellung Prof. Dr. Sascha Stowasser (Institut für angewandte Arbeitswissenschaft) in der Sitzung der Projektgruppe KI und Arbeit, Bildung, Forschung vom 13. Januar 2020.

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 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. 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 Anonymisierung⁴ verabschiedet würden, um personenbezogene Daten für KI zu nutzen und zugleich die Rechte der Betroffenen zuverlässig zu wahren.

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.

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.

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.

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 kann ein System ethischer Maßstäbe als Instrument der Selbststeuerung der Wirtschaft implementiert werden, das auch für die Arbeit von Arbeitnehmervertretungen Relevanz entfaltet. Ein Modell wie

⁴ 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.

das der Datenethikkommission für die Einstufung algorithmischer Systeme in Kritikalitätsstufen⁵ 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 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.

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.

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.

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.

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.

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.

Die Weiterbildungspolitik sollte dabei – im Sinne von Finanzierung, Beratung und Organisation – auf Augenhöhe mit der Erstausbildungspolitik liegen und entsprechende Anreize in Bezug auf

⁵ Die Einstufung von KI-Systemen in Kritikalitätsstufen war in der Enquete-Kommission allgemein und in der Projektgruppe umstritten.

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 durch gezielte Maßnahmen stärker auf Geringqualifizierte und Ältere fokussieren.

(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.

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. Um einen hohen Qualitätsstandard sicherzustellen, sollte hier mit anerkannten Forschungs- und/oder Bildungseinrichtungen zusammengearbeitet werden. Dabei ist darauf zu achten, dass eine staatliche Weiterbildungsplattform verschiedene Angebote nicht nur gebündelt darstellt, sondern den Zugang zu den Angeboten niedrighschwellig 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.

Die informatische und ingenieurwissenschaftliche 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.

Reguläre staatliche Förderprogramme im Bereich der KI-Forschung sollten explizit zur Bildung interdisziplinärer Konsortien ermuntern und Anreize für transdisziplinäre Fragestellungen schaffen.

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.

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

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.

Hinweis: Die Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ hat in einer Projektgruppenphase von Oktober 2019 bis Juli 2020 getagt und einen Teilbericht erstellt, der – neben anderen Projektgruppenberichten – in die Gesamtberichterstattung einfließen wird. Übergreifende Themen wie Daten, Recht, Nachhaltigkeit etc. wurden durch die Enquete-Kommission selbst weiter vertieft und dabei auch die Ergebnisse anderer Gremien, wie die der Datenethikkommission, ausgewertet. Mitglieder der Projektgruppe „KI und Arbeit, Bildung, Forschung“ waren:

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.

Nähere Informationen über https://www.bundestag.de/ausschuesse/weitere_gremien/enquete_ki