

Deutscher Bundestag  
Ausschuss Digitale Agenda

Ausschussdrucksache  
18(24)129



Deutsches  
Forschungszentrum  
für Künstliche  
Intelligenz GmbH

DFKI GmbH, Robert-Hooke-Straße 1, 28359 Bremen

Verwaltung des Deutschen Bundestages  
Sekretariat PA 24  
Ausschuss Digitale Agenda  
Platz der Republik 1  
11011 Berlin

Prof. Dr. Frank Kirchner  
Direktor

DFKI GmbH  
Robotics Innovation Center  
Robert-Hooke-Straße 1  
28359 Bremen

Telefon: +49 421 178 45-4101  
Telefax: +49 421 178 45-4150  
E-Mail: Frank.Kirchner@dfki.de  
Internet: www.dfki.de

Bremen, 17.03.2017

## Fragenkatalog für das Fachgespräch zum Thema „Künstliche Intelligenz“ des Ausschusses Digitale Agenda am 22. März 2017 – beantwortet von Frank Kirchner

### 1. Wie überschneiden und unterscheiden sich Begriffe wie Künstliche Intelligenz (KI), Maschinelles Lernen, Deep Learning und dergleichen? Wie können bereits durch die Wahl der Begriffe Missverständnisse vermieden werden?

*Deep Learning ist eine Spezialform des maschinellen Lernens mit künstlichen neuronalen Netzen (dies sind mathematische, vereinfachte Modelle der Nervenzellen des Gehirns und ihrer Funktion). Maschinelles Lernen ist eine Disziplin der Künstlichen Intelligenz, die in zwei Subdisziplinen unterteilt wird (symbolisches Lernen, z.B. Expertensysteme, und subsymbolisches Lernen, z.B. Optimierung, Klassifizierung). Künstliche Intelligenz ist der Oberbegriff, der die vorangegangenen Begriffe umfasst.*

### 2. Welche Entwicklungsstufen im Bereich der KI gab es bisher und auf welchen Gebieten hat KI unter technischen Gesichtspunkten bisher die interessantesten Ergebnisse erzielt? Welche Meilensteine in Forschung und Anwendung sind realistischer Weise in den kommenden Jahren und Jahrzehnten zu erwarten? Welche sind bisher eher unbekannte Bereiche, in denen KI besondere Bedeutung erlangen kann?

*Die nächsten Schritte werden darin bestehen, Long Term Autonomy (LTA) Systeme mit episodischem Gedächtnis zu entwickeln. Während die heutigen Systeme das Gelernte im Prinzip nach der Anwendung vergessen, da keine LTA Architekturen existieren, wird dieses Wissen zukünftig erhalten bleiben und in anderen Applikationen und Systemen genutzt werden können.*

### 3. Welche ethischen Normen (bspw. „Do not harm-Prinzip“) sind grundlegend für die weitere Entwicklung von KI? Wie können Transparenz und demokratische Kontrolle in Bezug auf die hinter den Algorithmen spezifischer KI-Systeme stehenden ethischen Normen gewährleistet werden?

*Ethische Normen sind gesellschaftliche Entscheidungen, die durch gelebte Ethik umgesetzt und eingehalten werden müssen. Insofern ist allgemein im Umgang mit Technologien die ethische Gefestigkeit einer Gesellschaft entscheidend. Diese wird durch Ausbildung (häuslich und schulisch) im Wesentlichen entschieden.*

### 4. Ist die Abhängigkeit selbstlernender Systeme von großen Datenmengen von Dauer oder handelt es sich dabei um einen vorübergehenden Zusammenhang? Ist KI mehr als eine Interpolation statistischer Daten? Gibt es „künstliche Kreativität“?

*Ein Trend in der KI Forschung ist das sogenannte ‚one Shot Learning‘, also das Lernen aus einem einzigen Beispiel. Dies ist jedoch schon seit Jahrzehnten ein Thema und bisher nicht gelöst. Meine persönliche Hypothese ist, dass wir es durch die o.g. LTA Systeme erreichen können. Bis dahin werden datengetriebene Lernverfahren dominieren.*

**5. Wie kann KI qualifiziert werden? Gibt es Kategorien für die „Qualität“ von KI wie einen IQ-Test? Wie können etwa KI-Antworten auf Fragen bewertet werden, deren Antwort wir nicht kennen? Was lässt uns künstliche von menschlicher Intelligenz unterscheiden - und wird eine solche Unterscheidung auf Dauer möglich bleiben? Wie bzw. mit welchen Mechanismen kann man erkennbar machen, ob Mensch mit Mensch oder Mensch mit Maschine kommuniziert?**

*Die einzige bekannte Methode zur Qualifizierung von KI Systemen wurde von Alan Turing Anfang des letzten Jahrhunderts mit dem sogenannten Turing Test entwickelt. Der Turing Test kann bestimmen, ob ein Mensch ein Mensch ist oder ob sich eine Maschine als Mensch ausgibt. Jedoch ist dies ein psychologischer Test, der einen Menschen involviert und kein streng mathematischer Test. Einfache Qualitätsmessungen können in bestimmten Applikationen natürlich die Genauigkeit z.B. von Vorhersagen (Beispiel Wetter) bzw. die Messung von bestimmten Parametern (Fehlerhäufigkeit bei autonomen Autos beim Erkennen von Verkehrsschildern) gemacht werden.*

**6. Ist bei einer weiteren Ausbreitung assistiver und prothetischer Technologien die Idee einer klaren Trennlinie zwischen Selbst und Umgebung noch in jedem Fall haltbar? Müssen hier rechtliche Konzepte wie etwa die körperliche Unversehrtheit angepasst werden? Wenn menschliche und KI eng miteinander interagieren, welche Abgrenzungsprobleme könnten dabei entstehen, z.B. bei Fragen der Identität, Integrität, Unabhängigkeit, Privatsphäre oder Haftung?**

*Die Trennlinie zwischen Selbst und Umgebung wird beim Menschen in der frühen Kindheit erlernt. Was gehört zu mir und was nicht, ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht angeboren. Das Selbst entsteht also erst im Laufe der Entwicklung des Menschen, insofern ist eine Anpassung sehr gut möglich. Die Güte dieser Anpassung hängt (nach meiner subjektiven Einschätzung) jedoch stark von der Qualität der Prothese ab.*

*Eine gute (intelligente) Prothese wird vom Menschen sehr gut angenommen werden und im Idealfall im Laufe der Zeit als echter Ersatz gesehen werden können. Bei der Interaktion von menschlicher und technischer Intelligenz stehen wir noch ganz am Anfang der Erkenntnis. Bisher sind unsere technischen Systeme einfach zu wenig entwickelt, um als echte Sparringpartner in Frage zu kommen. Das wird sich aber sehr bald ändern und dann werden die Fragen von Abgrenzung auf der Basis solider Studien untersucht werden können.*

**7. Welche - technischen, organisatorischen, rechtlichen - Anforderungen sind an intelligente und/oder vernetzte Technologien zu stellen, die tief in die individuelle Lebensführung (wie etwa bei persönlichen KI-Assistenten) oder direkt in körperliche Funktionen eingreifen? Wie müssten gesetzliche Regelungen zur informierten Einwilligung angepasst werden?**

*Eine informierte Einwilligung setzt Verständnis der Technologie voraus. Um dies zu erreichen, ist es eine der zentralen Aufgaben in der Digitalisierung dafür zu sorgen, dass von Kindergarten über Grund- und weiterführende Schulen bis zur Universität die Anstrengungen signifikant verstärkt werden und jedem einzelnen Kind eine optimale Ausbildung auf allerhöchstem Niveau zuteilwird. Darüber hinaus müssen verstärkte Anstrengungen unternommen werden, um in der Erwachsenenbildung Versäumnisse nachzuholen und auszugleichen.*

**8. Welche Bedeutung hat fortgeschrittene KI für die Demokratie und den politischen Prozess? Neben möglichen Manipulationen der Meinungsbildung: Welche Rolle kann und darf KI Ihrer Expertise zufolge bei politischen Entscheidungen einnehmen? In anderen Worten: Worin besteht auf Dauer ein Qualitätsunterschied zwischen einem Gutachten eines Experten und dem einer KI?**

*Die Demokratie - aus dem Griechischen - bezeichnet ja bekanntlich die Herrschaft des Staatsvolkes und Politik - auch aus dem Griechischen abgeleitet - die Regelung der Dinge des Stadtvolkes... Insofern würde ich hier antworten, dass diese beiden Dinge ordinäre Dinge der Menschen sind, die auch nur die Menschen selbst regeln sollten und die nicht durch Technologie abgenommen werden darf. Auch hier würde ich den Grund des Problems in der Bedeutung des*

*informierten (hier: gut ausgebildeten) Bürgers sehen, der präzise seine Aufgaben als Teil des demokratischen und politischen Prozesses versteht und sich selbst in der Pflicht sieht, sich Wissen anzueignen. Nur dieser informierte und gut ausgebildete Bürger wird neue Technologien zu seinem Nutzen einsetzen können ohne sich davon abhängig zu machen. Ein KI System des heutigen Stands der Technik kann keinen menschlichen Gutachter ersetzen. Wir sollten uns auch nicht vormachen lassen, dass dies möglich ist, darin würde ich eine Gefahr sehen.*

**9. In letzter Zeit wird oft von Social Bots in sozialen Medien gesprochen, also von Algorithmen oder Programmen, die das Verhalten von echten menschlichen Nutzern simulieren. Es geht oft darum, diese Bots zu erkennen und zu entfernen. Kann verbesserte KI (Stichwort Turing-Test) dazu führen, dass diese Bots nicht oder sehr schwer zu erkennen sind? Könnte KI dazu eingesetzt werden, Fake News vor allem in sozialen Medien zu erkennen und diesen entgegenzuwirken?**

*Verbesserte KI zur Erkennung von Algorithmen, die sich als Menschen ausgeben, sollte möglich sein (auch wenn dies nicht mein Arbeitsgebiet ist). KI Systeme - genauer die datengetriebenen Lernverfahren und Suchalgorithmen sollten sogar als einzige in der Lage sein, Fake News zu erkennen und zu entlarven, da sie in der Lage sind, große Datenmengen in kürzester Zeit zu untersuchen und Widersprüche in bestimmten Meldungen aufzudecken.*

**10. In welchem KI-Bereich sind gesetzgeberische Rahmenbedingungen für die Entwicklung von KI geboten? Mit welchen Mitteln kann diese Einflussnahme erfolgen? Ist eine etwaige Regulierung auf nationaler Ebene sinnvoll und möglich? Ist eine europäische KI-Agentur für Folgenabschätzungen und technische Sicherheit sinnvoll? Inwieweit sind juristische Erwägungen für die Verwendung der KI in verschiedenen Bereichen des alltäglichen Lebens von Bedeutung?**

*Technologische Entwicklungen regional zu reglementieren, ist wie der Versuch, das Wasser zu hindern, den Berg hinunter zu fließen... Ich persönlich glaube nicht an gesetzgeberische Maßnahmen, sondern würde auf die eingangs angesprochene ethische Verfasstheit einer Gesellschaft abzielen. Ich denke, dies ist der bessere (weil umfassendere) Weg, den Missbrauch von Technologie aller Art zu minimieren, allerdings ist es auch der längere und beschwerlichere Weg.*

**11. Welche zivilrechtlichen Regulierungen sind von der weiteren Entwicklung von KI betroffen (Haftung, Datenschutz, etc.)?**

**12. Welche Bedeutung hat die Qualität von KI für die Diskussion über Verantwortlichkeit für Aktionen von Maschinen? Ist „Verantwortlichkeit“ von Rechtssubjekten eine Kategorie von bleibender Bedeutung, auch wenn der Mensch keinen Einfluss mehr auf die Entscheidungsfindung der selbstlernenden Maschinen hat? Hat diese rechtliche und philosophische Diskussion auch eine technische Komponente? Wie sehen Sie die Auswirkungen auf die Volkswirtschaft – insbesondere den Versicherungsmarkt: Gibt es bereits Versicherungsprodukte für Systeme, die auf der Nutzung von IK basieren? Ist eine Pflichtversicherung ein Instrument zur Minderung von Fehlfunktionen komplexer Systeme? Wie können Haftungsregime (Hersteller- Produkt- Gefährdungshaftung) für jeweilige KI-Anwendungen angepasst und das Vorsorgeprinzip angewendet werden?**

*Zu 11 und 12) Im Bereich der Haftung muss geprüft werden, wie man mit intelligenten Systemen umgehen will, die selbstständige Entscheidungen treffen und die nicht von Menschen gesteuert werden. Das beste und viel diskutierte Beispiel sind da die autonomen Autos. Die diskutierten Beispiele reichen von der Herstellerhaftung über die Halterhaftung bis zur Idee, die Systeme selbst zu Rechtspersonen zu machen. Wir werden nicht den Einzug der KI Systeme zu einem Stichtag erleben. Diese Technologie wird - genau wie alle anderen technologischen Entwicklungen auch - schrittweise in das Leben integriert werden. Genau wie bei anderen Technologien (z.B. Autos) sollten wir dementsprechend einen rechtlichen Rahmen finden, der diesen Prozess begleitet. Es sollten hier zu Beginn pragmatische Lösungen gefunden werden, die im Laufe der Zeit an die Gegebenheiten (Entwicklung der Technologien) angepasst werden müssen.*

**13. Wo liegen die Herausforderungen und wirtschaftlichen Chancen moderner KI?**

**14. Wo steht Deutschland in Sachen KI im internationalen Vergleich, sowohl in wissenschaftlicher wie in wirtschaftlicher Hinsicht? Welche Schritte sind notwendig und möglich, um Deutschland als führenden KI-Innovationsstandort, auch in wirtschaftlicher Hinsicht, zu etablieren? Ist der Ansatzpunkt hier die Forschung oder die Wirtschaft?**

*Zu 13 und 14) Wirtschaftliche Chancen der KI sind natürlich sehr vielfältig, da die digitalisierte Gesellschaft Anwendungen in gleichem Maße generiert wie die Digitalisierung fortschreitet. Deutschland ist bereits sehr gut positioniert in diesem Bereich - verliert aber zunehmend an Bedeutung durch die Tatsache, dass andere Nationen stark aufschließen. Ein Teil dieser Problematik resultiert aus der Tatsache, dass Deutschland diesem Bereich zu lange zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt hat. Z.B. gab und gibt es nach wie vor keine nationale Strategie zu Robotik und KI (Nationen wie GB, Frankreich, Japan, USA etc...) besitzen diese bereits seit Jahren. Glücklicherweise hat das Thema nun die notwendige Aufmerksamkeit und es entstehen erste zaghafte Ansätze der konzentrierten F&E Förderung und Clusterung. Diese Entwicklung sollte aufrechterhalten und sogar verstärkt werden.*

*Ansatzpunkte zwischen Wirtschaft und Forschung zu trennen ist grundsätzlich falsch. Ohne Forschung gibt es (speziell in Deutschland) keine Wirtschaft. Insofern ist es hier und insbesondere aufgrund der fortgeschrittenen Zeit nötig, Cluster zu schaffen, in denen Forschung und Wirtschaft zusammenarbeiten. Das Interesse daran ist in Deutschland sehr groß - sowohl auf Forschungs- als auch auf Industrie-Seite.*

**15. Zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten von KI liegen im Bereich der Wirtschaft. Abgesehen von sich ändernden Berufsbildern und -anforderungen, vor welchen Änderungen steht unser Wirtschaftssystem als Ganzes? Welche Bedeutung wird welche Form von Arbeit zukünftig für die Lebenshaltung haben? Welche neuen Arbeitsplätze werden durch KI entstehen und wie müssen heutige Arbeitnehmer qualifiziert werden, um davon zu profitieren?**

*Tatsächlich sehe ich die Hauptanforderung im Bereich der Ausbildung der bereits heute in Arbeit stehenden Arbeitnehmer und insbesondere der Schülerinnen und Schüler, denn der Ausbildungsstand der zukünftigen Arbeitnehmer wird entscheidend dafür sein, wie stark die deutsche Wirtschaft an der KI durch die digitalisierte Ökonomie partizipieren kann. Unabhängige Arbeit wird in meiner Einschätzung immer stärker in den Vordergrund rücken und die derzeit in großen Produktionsstätten konzentrierten Arbeitsplätze ablösen und weitgehend ersetzen. Dies bezieht sich interessanterweise nicht nur auf den Bereich des Service (im weitesten Sinne), sondern auch auf den produzierenden Bereich. Durch die Entwicklung von generativen Produktionsverfahren wird Produktion zunehmend zu einem dezentral organisierten Prozess, der nur noch im Bereich der Großanlagen zentralisiert stattfinden muss. Insofern wird die Arbeitswelt von morgen eher an die von vorgestern erinnern, in der die Produktion von Gütern stärker in Handwerksbetrieben organisiert war als in Massenfertigung. Dies liefert aus meiner Sicht enorme Potentiale für den Arbeitsmarkt - gerade in Nationen wie Deutschland, die eine starke Tradition im Bereich der kleinen und mittelständischen Unternehmen haben und in denen das klassische Handwerk nie ganz ausgestorben ist.*

**16. Es gibt viele Studien zur Auswirkung der Automatisierung und Digitalisierung auf die Arbeitswelt. Diese beziehen sich jedoch zumeist auf den niedrigqualifizierten Bereich. Wie schätzen Sie die Auswirkung der KI auf die Arbeitswelt im höherqualifizierten Sektor ein? Auf welche Veränderungen müssen sich z.B. Branchen wie Versicherungs-, Banken- oder Aktienwirtschaft einstellen?**

*Ich denke, dass gerade in den Bereichen Versicherung, Banken und Handel eine weitgehende Automatisierung und Dezentralisierung einsetzen wird. Die Mehrzahl der dort geleisteten Tätigkeiten scheint einen sehr hohen Grad an Automatisierung zu bieten. Dies eröffnet z.B. im Bankensektor andererseits die Möglichkeit, mehr kundenspezifische Betreuung durch menschliche Berater einzusetzen.*

**17. Welche Auswirkungen sind durch technische Entwicklungen in diesen Bereichen - KI, Robotik, Mensch-Maschine-Interfaces - auf das Gesundheitswesen zu erwarten? Wird die körperliche "Verschmelzung" von Mensch und Technologie in absehbarer Zukunft eine Rolle auch über den Bereich der medizinischen Prothetik hinaus spielen? In welchen Bereichen und welche Herausforderungen ergeben sich dabei?**

*Ein Bereich, der mir persönlich sehr am Herzen liegt, ist die Rehabilitation insbesondere im Bereich der Schlaganfall- und auch Rückenmarksverletzten Menschen. Hier ist die derzeitige Betreuungssituation aufgrund der hohen Kosten im Gesundheitswesen katastrophal und kann durch robotische und KI-basierte Orthesen und Exoskelette erheblich verbessert werden. Wir würden hier durch gezielten Einsatz solcher Technologien hunderttausende von Menschen in Deutschland allein ein besseres und selbstbestimmtes Leben ermöglichen und die Wahrscheinlichkeit zur vollständigen Wiederherstellung drastisch erhöhen können. Leider wird dem in einem durch eine Kostendiskussion zugedeckten Gesundheitswesen zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt.*