

Frankfurter Allgemeine Dossier

3

Arbeit der Zukunft - Zukunft der Arbeit



Adobestock.com / wetzkazl

Seit Beginn der ersten industriellen Revolution im 18. Jahrhundert ist die Arbeitswelt einem immer schnelleren Wandel unterworfen. Die Digitalisierung und Automatisierung vieler Arbeitsprozesse stellt höhere Anforderungen auch an die Fähigkeiten der Menschen. Mit dem Einzug der Künstlichen Intelligenz werden die Sorgen größer: Werden wir unmündig? Verlieren wir unsere Selbstbestimmtheit? Aber so muss es nicht kommen.

September 2019

Neue Jobs vs.
alte Jobs
Seite 4

Deutschland
verschläft den
Wandel
Seite 6

Das KI-Desaster
Seite 7

Die Welt braucht
ein Robotergesetz
Seite 9

Immer ärger mit
dem Chatbot
Seite 12

Unverstandene KI
Seite 14

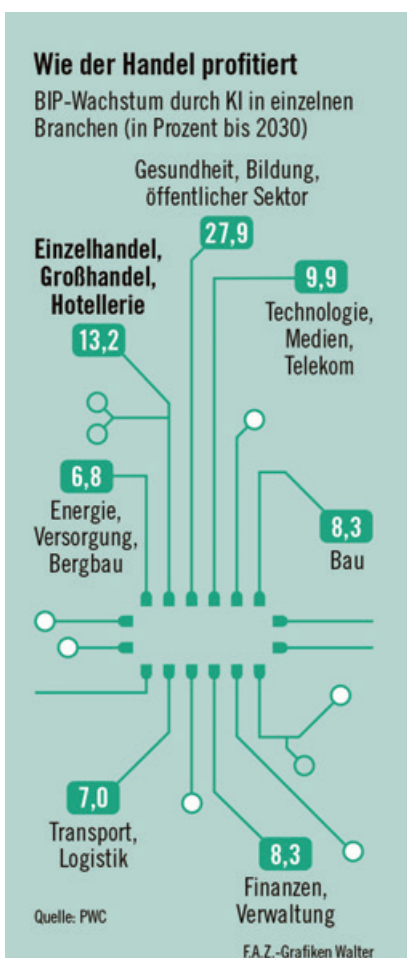
KI in der
Wissenschaft
Seite 17

Die perfekte
Kontrolle:
Algorithmen
im Sozialstaat
Seite 23

Die Ungerechtig-
keit der Maschine
Seite 26

Eine unbekann-
te EU-Richtlinie
verändert unsere
Zukunft
Seite 32

de. Dies schließe jene Gruppen aus, die sich für soziale Rechte starkmachen, obwohl sie viel mehr Nähe zu den Auswirkungen von KI hätten. Mit Datenschutz sei den Betroffenen nur bedingt zu helfen. Auch der weit verbreiteten Idee des „human in the loop“, also eines menschlichen Entscheiders innerhalb eines sonst automatisierten Systems, konnte Dencik wenig abgewinnen. Solch eine Figur sei vor allem jemand, dem man Verantwortung zuschieben könne. Dies sei aber niemand, der tatsächlich in der Lage wäre, die Entscheidung zu beeinflussen. Die Juristin Jennifer Raso (Alberta) pflichtete Dencik bei. Wenn in der Verwaltung sowohl Menschen als auch Algorithmen entscheiden, dann werde immer weniger klar sein, welche Fakten erheblich für die Entscheidung waren und auf welche Weise die Rechtsnormen letztlich interpretiert wurden.



Angesichts von so viel Kritik und Misstrauen, das dem Einsatz von KI im Sozialstaat entgegenschlug, fiel es Cary Coglianese zu, eine positive Note anzuschlagen. Der Jurist von der University of Pennsylvania hob die Chancen hervor, die maschinelles Lernen für einen effektiven Rechtsschutz haben kann. In den Vereinigten Staaten bestimme vor allem die Hautfarbe darüber, wer aufgrund einer Behinderung mehr Leistungen erhalte. Das derzeit allein von Menschen ausgeübte System benachteilige eindeutig Schwarze. Implizite und explizite Vorurteile spielten eben auch im Rechtsweg eine große Rolle. Algorithmen wären in der Lage, Ungleichheiten zu identifizieren und so zur Qualitätskontrolle beizutragen. Außerdem könnten Algorithmen vorhersagen, welche Ansprüche mit großer Wahrscheinlichkeit erfolgreich sein werden. Diese könnten dann mit Priorität bearbeitet werden. Edward Felten (Princeton) war der einzige Informatiker, der auf der Konferenz sprach. Zu Beginn teilte er die Einschätzung der anderen Diskutanten, dass die Automatisierung von sozialer Sicherung besondere Probleme verursachen kann.

Normalerweise würden Entscheidungssysteme dahingehend optimiert, dass sie die Zahl der Fehler insgesamt reduzierten. Je nach Kontext könnte dies am einfachsten gelingen, in dem man Systemfehler bei einer Bevölkerungsgruppe toleriere und für alle anderen Gruppen eliminiere. Es könnte allerdings sein, dass die beste Strategie darin liege, alle Fehler einer einzigen Bevölkerungsgruppe zuzuschieben. Letztlich erwies sich Felton als Technikoptimist: Eine Verringerung solcher Probleme durch eine Verbesserung des Algorithmus sei schließlich immer möglich. Mit Blick auf die Gefahr der Intransparenz von Entscheidungen merkte Felton an, dass die größte Blackbox immer noch das menschliche Gehirn sei, nicht ein Algorithmus.

Johann Laux ist Emile Noël Post-Doctoral Fellow an der New York University School of Law und am Konsultationsprozess für den Alston-Bericht beteiligt.

Alle Rechte vorbehalten © Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main. Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für F.A.Z.-Inhalte erwerben Sie auf www.faz-rechte.de

AUCH MASCHINEN HABEN VORURTEILE

Sie begegnen uns jeden Tag, machen uns das Leben leichter und nehmen uns Entscheidungen ab: Maschinen oder, genauer gesagt, die Programme, mit denen diese Maschinen arbeiten, sogenannte Algorithmen. Ein Algorithmus ist eine Handlungsvorschrift, die automatisch Probleme löst.

VON HANNO BECK

Wer bei Amazon Vorschläge für neue Bücher oder Produkte bekommt, wird von einem Algorithmus beraten, der auf der Basis der bisherigen Einkäufe prognostiziert, was einem sonst noch gefallen könnte. Längst haben Algorithmen, die dank Künstlicher Intelligenz immer mächtiger werden, Einzug in alle Lebensbereiche gehalten: Algorithmen helfen Personalabteilungen bei der Suche nach Bewerbern, Universitäten bei der Auswahl vielversprechender Kandidaten, Richtern bei der Entscheidung über Bewährungsstrafen. Banken nutzen Algorithmen, um die Kreditwürdigkeit eines Kunden zu prognostizieren, und beim "Predictive Policing" werden Algorithmen verwendet, um Verbrechen, Verbrecher und Verbrechensorte vorherzusagen.

Damit stellt sich die Frage: Dürfen, können und sollen Maschinen über das Schicksal von Menschen entscheiden? Sich von Künstlicher Intelligenz zu einem neuen Buch oder zu einer neuen CD beraten zu lassen ist

die eine Sache. Aber soll eine Maschine auch darüber entscheiden, wer auf Bewährung entlassen wird, wer den Job, den Studienplatz bekommt? Und was ist mit Künstlicher Intelligenz im Gesundheitswesen, soll der Arzt durch einen Algorithmus ersetzt werden?

Da Maschinen und Algorithmen nur das machen, was Menschen ihnen beigebracht haben und Menschen nie fehlerfrei sind, ist es unvermeidbar, dass auch Algorithmen Fehler machen werden. Eine große Sorge dabei ist, dass Maschinen auch die Vorurteile ihrer Schöpfer übernehmen werden: So bevorzugte in den Vereinigten Staaten ein Algorithmus, der darüber entscheiden sollte, welche Sträflinge begnadigt werden, weiße Häftlinge. Die dunkle Hautfarbe war für ihn ein wichtiges Kriterium für die Wahrscheinlichkeit, wieder straffällig zu werden. In einem anderen Fall wählte ein maschineller Schönheitswettbewerb nur weiße Kandidatinnen aus, und Personalauswahlssysteme stehen in dem Verdacht, Männer zu bevorzugen. Kurzum: Können Algorithmen diskriminieren?

Die Ökonomen Jon Kleinberg, Jens Ludwig, Sendhil Mullainathan und Cass R. Sunstein haben sich über diese Frage Gedanken gemacht: Bringen Maschinen mehr oder weniger Diskriminierung? Und welchen Rechtsrahmen benötigen wir, um digitale Diskriminierung zu verhindern? Um diese Fragen zu beantworten, muss man zunächst verstehen, wie ein Algorithmus funktioniert. Zuerst sucht der Algorithmus in Vergangenheitsdaten nach Zusammenhängen, sogenannten Korrelationen.

Stellt sich beispielsweise heraus, dass viele Bewerber, die auf einer bestimmten Universität waren, sehr erfolgreich sind, geht man davon aus, dass der Besuch dieser Universität hohe Prognosekraft besitzt, also ein Hinweis ist auf vielversprechende Bewerber. Neue Bewerber, die diese Universität besucht haben, werden damit vom Algorithmus bevorzugt.

Dabei kann Diskriminierung schon entstehen, wenn man bloß das Ziel des Algorithmus bestimmt. Definiert ein Unternehmen den besten Bewerber über die Zahl der gearbeiteten Stunden, so werden Frauen diskriminiert, die häufig familienbedingt weniger Stunden arbeiten als Männer. Eine andere Form von Diskriminierung entsteht, wenn das Ziel des Algorithmus ist, ähnliche Mitarbeiter zu finden wie diejenigen, die man schon eingestellt hat. Der Algorithmus übernimmt dann die menschlichen Vorurteile der Vergangenheit.

Auch bei der Auswahl der Variablen, mit deren Hilfe man die Eignung eines Kandidaten bestimmen will, kann vieles schief laufen: Glaubt man beispielsweise, dass Empfehlungsschreiben der Lehrer wichtig sind bei der Auswahl von potentiellen Studenten, riskiert man, dass die Vorurteile der Lehrer Eingang in den Auswahlprozess finden.

Auch in der Trainingsphase, wenn der Algorithmus lernt, die besten Kandidaten auszuwählen, kann es zu Diskriminierung kommen, beispielsweise wenn der Algorithmus schlechte Arbeiter aussortieren soll und dazu Daten aus einem Betrieb nutzt, der frauenfeindliche Arbeitsbedingungen hat. Dann wird der Algorithmus zwangsläufig Frauen aussortieren. Solche Ergebnisse können erst recht entstehen, wenn die Daten, mit denen der Algorithmus lernt, nicht repräsentativ sind.

Droht uns also ein Zeitalter der digitalen Diskriminierung? Kleinberg, Ludwig, Mullainathan und Sunstein sind verhalten optimistisch. Sie glauben, dass Algorithmen sogar für mehr Transparenz sorgen können, was diskriminierende Entscheidungen angeht. Die Entscheidungen eines Algorithmus sind gut dokumentiert und nachvollziehbar, im Gegensatz zu Entscheidungen von Menschen, die entweder bewusst diskriminieren und dies nicht zugeben oder aber selbst gar nicht um ihre

Vorurteile wissen, weil sie unbewusst diskriminieren. Die Datensätze, mit denen der Algorithmus trainiert wird, die Variablen, anhand deren Kandidaten ausgewählt werden, und die Ergebnisse der Suche lassen sich dagegen speichern und dokumentieren, was es nach Auffassung der Forscher erleichtert, Diskriminierung zu entdecken. Man kann den Algorithmus auch testen, indem man ihn auf einen alternativen Datensatz oder hypothetische Einzelfälle anwendet und schaut, wie er sich verhält.

Ein Rechtsrahmen für das Zeitalter der Algorithmen sollte also dafür sorgen, dass diese transparent gemacht, dokumentiert und ihre Ergebnisse gespeichert werden. Die Kosten dafür halten die Forscher für überschaubar. Doch ohne Tücken ist ihr Vorschlag nicht: In vielen Fällen sind Algorithmen wertvolles geistiges Eigentum, das ihren Besitzern einen Wettbewerbsvorteil verschafft, weswegen man ihre Funktionsweise nicht transparent machen möchte.

Komplizierter wird es, wenn der Algorithmus Diskriminierung von außen widerspiegelt: Bevorzugt er beispielsweise Kandidaten mit besseren Schulergebnissen, wird das zumindest in den Vereinigten Staaten dazu führen, dass vor allem Weiße bevorzugt werden. Der Grund dafür ist, dass Minderheiten in Amerika ein höheres Armutsrisiko haben, was zu schlechteren Schulergebnissen führt. Das kann man natürlich beseitigen, indem man den Algorithmus umprogrammiert, doch damit löst man das Problem nicht, denn die Diskriminierung steckt nicht im Algorithmus, sondern im System. Der Algorithmus legt nur die Wurzel der täglichen Diskriminierung offen. Gezielte Politik gegen Diskriminierung und für Chancengleichheit sollte also nicht bei den Algorithmen ansetzen, sondern früher - in der Sozial- und Bildungspolitik. Diskriminierung fängt nicht bei den Maschinen an, sondern an der Wiege.

Jon Kleinberg, Jens Ludwig, Sendhil Mullainathan, Cass R. Sunstein: Discrimination in the age of algorithms, NBER Working Paper No. 25548 (2019).

Alle Rechte vorbehalten © Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main. Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für F.A.Z.-Inhalte erwerben Sie auf www.faz-rechte.de

KLUG VERDRAHTET

Frankfurter Allgemeine Zeitung, 13.02.2019

Können wir Rechenmaschinen schon genug vertrauen, wenn es um schwierige Entscheidungen, sagen wir: in der Medizin, geht? Würden wir einer Künstlichen Intelligenz (KI) unsere Gesundheit anvertrauen? Eric Topol, kalifornischer Molekularbiologe am Scripps Research Institute in La Jolla, hat zu der Frage jüngst unter dem wenig schüchternen Titel "Hochleistungsmedizin" eine Fährte gelegt, und man darf sicher sein, dass viele KI-Jünger diesem Überblicksartikel in "Nature Medicine" anfangs enthusiastisch gefolgt sind.

VON JOACHIM MÜLLER-JUNG

Topol geht von der Idee einer künftigen "Symbiose" zwischen natürlicher, sprich: menschlicher Intelligenz und KI aus. Diese These hört und liest man heute häufig. Erst recht, seitdem die Nutzung von lernenden Maschinen und digitalen Expertensystemen explosionsartig zugenommen hat und die Fördermittel dafür endlos zu sprudeln begannen. Genau genommen also seit ein paar Jahren. Davor hatte es Jahrzehnte gedauert, um die Rechnerplattformen und Speicherkapazitäten aufzubauen, die es braucht, um KI-Systeme wie die in der Big-Data-Medizin häufig verwendeten tiefen neuronalen Netze auf die Schiene zu setzen. Cloud-Computing, elektronische Patientenakten, Smartphone-Apps und die neuen KI-Algorithmen, sie alle sind Teil der digitalen Infrastruktur, die auf mathematischem Wege unseren Körper in ein medizinisches Gesamtkunstwerk verwandeln soll. Vermessen und verbessern, ist das Motto, mindestens aber beim Kurieren helfen. Das jedenfalls ist der Plan.

Viele wegweisende Veröffentlichungen gibt es schon dazu aus den Kliniken. Topol hat Dutzende von ihnen besprochen, so wie die teils atemberaubenden KI-Resultate in der Radiologie: Hundertfünzigmal schneller und mindestens ebenso sicher wie erfahrene Radiologen können Maschinen inzwischen die Röntgenbilder auswerten - Aufnahmen, wie sie weltweit zwei Milliarden Mal allein für die Hüfte vorgenommen werden. Es ist also nicht nur medizinisch ein Riesengeschäft, das den KI-Entwicklern winkt. Genomsequenzen, EKG-Kurven, Hirnscans, Mikroskopaufnahmen, Labordaten - die Datengrundlagen allein im Diagnostikbereich sind fast grenzenlos. Eine Erfolgsmeldung reiht sich mittlerweile an die nächste. Was der Pathologe oder

der Facharzt kann, so scheint es, können lernende Maschinen mindestens genauso gut - und viel effektiver.

Auffällig ist nur: Im Klinikalltag begegnet der Patient immer noch ausschließlich dem Arzt, die KI bleibt unsichtbar. Von einer Symbiose oder von medizinischen Assistenzsystemen im Routinebetrieb scheint man meilenweit entfernt. Immerhin: 2018 hat die amerikanische Zulassungsbehörde FDA einen "Fast Track"-Schnellzulassungsplan für medizinische KI-Systeme angekündigt. Der digitale Expresszug hat also definitiv Fahrt aufgenommen.

Manche hochrangig publizierten Veröffentlichungen kommen freilich schon heute daher, als wären die Diagnoseautomaten reif für die Sprechstunde mit dem Patienten. Im jüngsten "Nature Medicine" berichten chinesische Forscher, wie sie ihre KI für die Kindersprechstunde fit machen wollen. Aus Patientenakten von mehr als 1,3 Millionen Arztbesuchen, die am Guangzhou Women and Children's Medical Center erfasst wurden, haben die Wissenschaftler knapp 102 Millionen "Datenpunkte" herausgefiltert und ihrem neuronalen Netz zum Training vorgelegt. In einem mehrstufigen Prozess wurden die Arztprotokolle zuerst von einer Spracherkennungssoftware erfasst (Natural Language Processing) und in eine von Algorithmen verarbeitbare Form übersetzt. Die daraus gewonnenen Informationen über Auffälligkeiten, medizinische Vorgeschichte und Labortests wurden danach in immer feineren Schritten in Krankheitsklassen zugeordnet - fertig war die Diagnose. Die von der KI gestellte Diagnose stimmte in 79 bis 98 Prozent der Fälle mit den Diagnosen des Arztes überein.

Wie die Entscheidung der Algorithmen allerdings zustande gekommen ist, von welchen Daten die KI auf die jeweilige Kinderkrankheit geschlossen hat, bleibt im Dunkeln. Und daran, bemerkt Topol, krankten viele dieser Ansätze: "Es bleibt eine große Portion Unsicherheit in den Modellen." Der medizinische Vollautomat ist jedenfalls noch fern. Und wenn es weitergeht wie bisher, glaubt Topol, bleibe es auch bei der Teilautomatisierung. Maximal "Level 3" sei für die KI-Medizin möglich. Das ist die Automatisierungsstufe, die bei autonomen Autos vor der Zulassung steht: Der Pilot kann sich anderen Dingen zuwenden, wird aber bei Bedarf innerhalb einer Vorwarnzeit vom System aufgefordert, die Führung zu übernehmen. Auch keine schlechte Perspektive.

Alle Rechte vorbehalten © Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main. Vervielfältigungs- und Nutzungsrechte für F.A.Z.-Inhalte erwerben Sie auf www.faz-rechte.de

Von Menschen gemacht



Dominieren bald Roboter die Arbeitswelt? Verlieren wir alle unseren Job? Ein Blick in die Realität zeigt, dass viele Entwicklungen in der Industrie noch ganz am Anfang stehen - und die Maschinen nicht das Kommando übernehmen.

VON GEORG GIERSBERG

Roboter können der menschlichen Intelligenz nicht das Wasser reichen. Jetzt nicht und auf absehbare Zeit nicht. "Künstliche Intelligenz bildet nur jenen Teil der menschlichen Intelligenz nach, der auf der Grundlage elektrischer Signale funktioniert", sagt Chris Boos, Inhaber des Frankfurter Softwareentwicklers Arago und KI-Fachmann. "Jener große Teil unserer Intelligenz, der auf chemische Prozesse zurückzuführen ist, ist bis heute nicht einmal abschließend erforscht, geschweige denn nachbildbar."

Angst, dass eines Tages die Roboter klüger seien als wir und sich die Menschen untertan machen könnten, hat er deshalb nicht. Und selbst wenn die Forschung eines fernen Tages wirklich deutlich weiter sei, müssten wir keine Angst haben. Denn ein Roboter, der intelligenter sei als ein Mensch, werde schnell erkennen, dass es für ihn außerhalb der Erde günstigere Lebensbedingungen gibt als auf dem Blauen Planeten, der für Lebewesen ideal ist, die auf Wasserstoff und Sauerstoff angewiesen sind. Thorsten Herrmann, Großkundenmanager bei Microsoft, sagt: "Künstliche Intelligenz ergänzt die menschliche Intelligenz bei gefährlichen und bei aufwendigen Aufgaben."

Die Diskussion in der Industrie ist gut geeignet, das Thema aus seinen visionären Sphären auf den Boden der Tatsachen zu bringen. Mit KI, wie sie gern in Filmen und der Science-Fiction-Literatur dargestellt wird, hat das Leben in der Werkshalle auch künftig wenig zu tun. "KI ist keine fremde Macht, welche autark entscheidet und die Menschen in ihre Gewalt bringt.

KI ist von Menschen programmiert und entspricht daher auch menschlichen Denk- und Verhaltensmustern", schreibt der Bundesverband Digitale Wirtschaft (BVDW) in seinen "Acht Leitlinien für künstliche Intelligenz".

Ein Blick in die Unternehmen zeigt, dass die industrielle Anwendung der Künstlichen Intelligenz von irgendwelchen Horrorszenerarien weit entfernt ist. "Von der Mustererkennung durch Künstliche Intelligenz erwarte ich ein großes Optimierungspotential", sagt der Leiter der Drahtwalzstraße von Voestalpine, Wolfgang Keller. Aber das stehe noch ganz am Anfang. Zunächst gelte es erst einmal, genügend Produktionsdaten zu sammeln, damit überhaupt Muster sicher erkannt werden können.

Ein kleiner Chip begeistert.

Um bei 400 verschiedenen Stahlorten, 55 möglichen Drahtabmessungen und 11 verschiedenen Walzwegen für jedes mögliche Muster eine ausreichende Datenbasis zu haben, muss man viele Produktionsdaten erheben. Insgesamt greifen an einer Walzstraße 2000 Sensoren Daten ab. "Das stellt hohe Anforderungen an die Verarbeitungskapazität der Rechner", sagt Franz Kainersdorfer, Vorstandsvorsitzender der Voestalpine Metal Engineering und Mitglied im Konzernvorstand von Voestalpine.

Nicht von ungefähr war daher ein kleiner Chip einer der Höhepunkte der gerade zu Ende gegangenen Hannover Messe, der größten Industrieschau der Welt mit 6000 Ausstellern. Der Hersteller Fujitsu stellte ihn unter dem Namen "Quantum-Inspired Computing" vor. Dieser kleine Chip könnte die Brücke zur neuen Welt der Quantencomputer sein. Von ihnen erhoffen sich die Fachleute große Fortschritte in der Schnelligkeit und der Menge der zu verarbeitenden Daten. Bisher funktioniert das nur im Labor. Die Quantencomputer müssen heruntergekühlt und nach außen gegen elektromagnetische Wellen abgeschirmt werden.