

**Das Kinderspiel
Schnick Schnack
Schnuck:**
Die Roboterhand
ist unbesiegbar.

Intelligenz 4.0

Sie erkennen Krankheiten, prüfen Rechnungen und beruhigen Kunden: **Kluge Computerprogramme wälzen unsere Wirtschaft um.** Der Einstieg in die künstliche Intelligenz ist für Unternehmen einfach. Alles, was sie brauchen, ist eine gute Idee und vor allem: Daten, Daten, Daten.

Die Tomate hat Eisenmangel, sagt die App, und empfiehlt eine Behandlung mit Brennnessel-Schlacke und Algen. Für die Diagnose musste sich die App lediglich ein Foto ansehen. Die Blätter der Pflanze darauf sind ziemlich blass, die Adern stechen grün hervor. „Eisen ist wichtig für die Bildung von Chlorophyll, dem Blattgrün“, sagt Simone Strey. Die App wisse das zwar nicht. Aber sie erkenne die für den Eisenmangel typische Netzstruktur. Die App hat mehr als 1500 Bilder von Pflanzen mit Eisenmangel gesehen, hat Muster erkannt und ihre Schlüsse daraus gezogen. Sie hat gelernt.

Die App heißt Plantix, und sie kennt inzwischen 40 Nutzpflanzen und über 100 potenzielle Schäden. Ihre Lehrer, ein Team aus Programmierern, Agrar- und Sozialwissenschaftlern, sitzen in einem kleinen, schmucklosen Büroraum in Berlin-Mitte. Die einzigen echten Pflanzen in dem Start-up stammen aus dem Baumarkt, ihre Namen kennt hier niemand. Und doch wollen Strey und ihre Mitgründer von Berlin-Mitte aus die weltweite Landwirtschaft revolutionieren. Mit Hilfe künstlicher Intelligenz.

Nach Angaben von Plantix werden bis zu 30 Prozent der jährlichen Ernten weltweit durch Krankheiten oder andere Pflanzenschäden vernichtet. Mit der Plantix-App können Hobbygärtner in Brandenburg und Reisbauern in Indien mit einem Klick herausfinden, was mit ihren Pflanzen los ist und was sie dagegen tun können. Der Algorithmus, der hinter Plantix steckt, soll aber nicht nur im Smartphone zum Einsatz kommen. In ihrer Vision, sagt Strey, werden eines Tages solarbetriebene Roboter durch die Felder fahren, Unkraut mit dem Kameraauge erkennen und es ausreißen. Intelligente Drohnen werden schädliche Insekten aufspüren und nur die betroffenen Flecken mit Pestiziden besprühen.

Mit künstlicher Intelligenz (KI) gegen Schädlinge und Krankheiten: Was sich auf den Reisfeldern in Indien und in Kleingärten in Berlin abspielt, ist Zeichen einer stillen Revolution, die fast alles verändern wird. Wie wir arbeiten, wie wir wohnen, was wir essen und wie lange wir leben. Nach Jahrzehnten der Forschung, nach vielen euphorischen Erfolgsmeldungen und ebenso vielen tiefen Enttäuschungen sind intelligente Computer reif für den kommerziellen Einsatz.

Diese Zukunft sieht ganz anders aus, als die Menschen jahrzehntelang vermutet haben. Die Sprechenden, denkenden, fühlenden und schießenden Roboter, mit denen uns Hollywood seit Jahrzehnten zuverlässig unterhält, sind noch immer mehr Fiction als Science. Zur Realität geworden sind jedoch Algorithmen, die immer mehr Denkaufgaben zuverlässiger und schneller erledigen, als es ein Mensch je könnte.

Selbst beim Kinderklassiker Schnick, Schnack,

Schnuck, in bildungsbürgerlichen Kreisen bekannt als Schere, Stein, Papier, hat die Universität Tokio inzwischen einen unbesiegbaren Gegner geschaffen: Ein Hochgeschwindigkeitssensor erkennt, welche Bewegung die menschliche Hand gleich machen wird - und die Roboterhand kontert Papier zuverlässig mit Schere, Schere mit Stein und Stein mit Papier. Am anderen Ende der Komplexitätsskala steht das Programm Alpha Go, das 2016 den besten Go-Spieler der Welt in dem hochkomplexen chinesischen Spiel besiegte. Dahinter steckt streng genommen komplexe Statistik, kein menschliches Denken.

Verdammt schlau wirkt es trotzdem.

Sie sind mitten unter uns

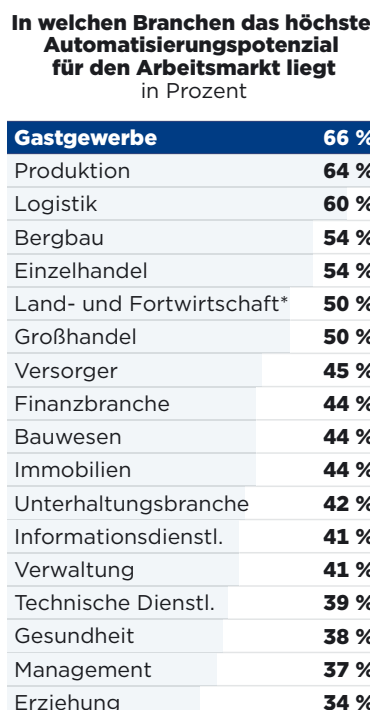
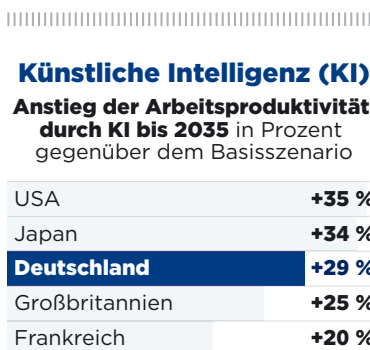
Computer erkennen Schädlinge auf Pflanzen und suchen in Patientenakten und Arztbriefen nach seltenen Krankheiten. Sie berechnen die Kreditwürdigkeit von Bankkunden und entscheiden über die Investments einiger Superreicher. Sie fahren Autos in die Parklücke und bremsen automatisch bei Unfällen auf der Bundesstraße. Sie gestalten Bilder im Stil von Rembrandt und entwerfen erstaunlich leckere Rezepte.

Experten sprechen bei all diesen Anwendungen von der sogenannten schwachen KI. Diese Computerprogramme haben kein eigenes Bewusstsein - das wäre das Kennzeichen der bisher nur in der menschlichen Fantasie existierenden starken KI (siehe Kasten auf Seite 53). Abseits der Aufgabe, für die sie erschaffen wurde, ist die schwache KI steindumm. Doch in ihrem jeweiligen Spezialgebiet hängen diese Programme jeden menschlichen Experten ab. Und sie werden immer besser, weil sie von selbst lernen: Mit jeder zusätzlichen Information, die sie verarbeiten, fällen diese Programme Entscheidungen auf einer breiteren und daher valideren Datengrundlage.

Eine Revolution, auch für die Wirtschaft. In der Industrie 4.0 können Schichtleiter prognostizieren, wann eine Maschine ausfällt, Logistiker ihre Flotten automatisch steuern. Es gehe darum, den Dingen das Lernen und intelligente Handeln beizubringen, sagt Bosch-Chef Volkmar Denner. „In zehn Jahren wird kaum ein Bosch-Produkt ohne künstliche Intelligenz denkbar sein.“

Von dieser Revolution profitieren nicht nur Konzerne. Denn die enorme Rechenleistung und die Programme, die für solche KI-Anwendungen gebraucht werden, sind annähernd so universell verfügbar wie das Internet selbst. Alles, was es braucht, um in das Geschäft mit der KI einzusteigen, ist erstens eine gute Idee für eine Anwendung. Und sind zweitens die Daten, mit denen solch eine Anwendung gefüttert werden muss, um sie lernen zu lassen und so immer schlauer zu machen.

► Fortsetzung auf Seite 52



HANDELSBLATT // *inkl. Fischerei
Quellen: Accenture, Bitkom, McKinsey

› Fortsetzung von Seite 51

Plantix zum Beispiel. Begonnen hat alles in Brasilien, wo Simone Strey und ihr Mann Robert Bodenproben für ihre Doktorarbeit nahmen. 2014 war das. Die Bauern auf den Feldern hätten die Wissenschaftler um Hilfe gebeten, erinnert sich Strey. Ihre Pflanzen hätten unter einer Krankheit gelitten, die im Volksmund nur „Morto Subito“ hieß, plötzlicher Tod. Es sei nur ein Pilz gewesen. „Aber wenn du den wissenschaftlichen Namen nicht kennst, bist du aufgeschmissen“, sagt Strey. Ihr Mann konnte ein bisschen programmieren. So entstand die Idee zu Plantix.

Zu Hause in Deutschland suchten sie Mitstreiter. Zu sieb gründeten sie ihre Firma Peat. Die ersten zwei Jahre lebten sie von ihren Uni-Gehältern, von Arbeitslosengeld und 120 000 Euro aus dem staatlichen Exist-Förderprogramm. Mehr brauchten sie nicht. Die Basis für Plantix ist eine Open-Source-Software. Die Bilder, die sie brauchen, um ihre App zu trainieren, bekommen sie von Nutzern aus aller Welt, von Bangladesch bis Sri Lanka. Den Cloud-Speicherplatz mieten sie bei Amazon. Gerade sind sie dabei, eine Finanzierungsrunde abzuschließen.

Statistik simuliert Denken

Bei Plantix wie bei den meisten anderen KI-Anwendungen gilt: Künstliche Intelligenz ist anspruchsvolle Wahrscheinlichkeitsrechnung. Auf der Grundlage von möglichst vielen Präzedenzfällen prognostiziert die KI die wahrscheinlich richtige Lösung für eine Aufgabe. Bei der Spracherkennung wird zum Beispiel einem bestimmten Stimmklang ein wahrscheinlich richtiger Buchstabe zugeordnet. Um diese Art der Mathematik nutzen zu können, braucht es drei Elemente. Erstens die Algorithmen, Handlungsanweisungen für den Computer also. Forscher haben sie über Jahrzehnte optimiert, beispielsweise für die Spracherkennung. Hier habe es in den letzten Jahren einen Quantensprung gegeben, sagt Jürgen Müller, der bei SAP als Innovationschef das maschinelle Lernen in den Konzernen bringen soll.

Um diese mathematischen Werkzeuge zu nutzen, braucht es, zweitens, enorme Rechenkapazitäten. „Die Hardware hat sich extrem verbessert“, sagt Müller. Vor allem Grafikkarten, die massenhaft Daten bewegen, um Computerspiele in Szene zu setzen, haben sich als geeigneter Antrieb herausgestellt. Ihre Leistung wächst exponentiell - und kann so lange unüberwindlich scheinende Probleme bewältigen.

Und drittens: natürlich die Daten. Noch nie in der Geschichte der Menschheit flossen sie so üppig, und noch nie war es so billig, sie aufzubewahren. „Maschinelles Lernen funktioniert nur, wenn man die Daten zur Verfügung hat“, sagt Müller. Ob Fotos oder Videos, Buchungsdaten oder Kundendateien, Tweets oder Artikel aus Wikipedia, Sensormessungen oder GPS-Signale. Der Besitz von Daten sei für die nächsten zehn bis 20 Jahre entscheidend, sagt Damian Borth, der am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) den Bereich Deep Learning leitet, also für selbst lernende Computerprogramme. „Das muss man sich als Unternehmen bewusst machen.“

Längst ist in der Wirtschaft ein Wettlauf entbrannt um die beste Cloud-Infrastruktur, die besten KI-Anwendungen, die besten Datenquellen. Auch viele deutsche Unternehmen erkennen die Chancen. „Wir haben KI überall - und das wird noch intensiver“, sagt Johann Jungwirth, oberster Digitalisierer des Autobauers Volkswagen. „KI ist ein Megatrend“, sagt Timotheus Höttges, Vorstandsvorsitzender der Deutschen Telekom, der Fortschritt der letzten zehn Jahre sei riesig. „Für uns ist KI wettbewerbsdifferenzierend“, betont Michael Müller-Wünsch, IT-Chef des Handelsriese Otto.

Die drei Topmanager stehen für einen breiten Konsens der globalen Elite. Der indische IT-Dienstleister Infosys hat ermittelt: Drei von vier internationalen Entscheidern gehen davon aus, dass KI für den geschäftlichen Erfolg eine fundamentale Rolle spielt - sowohl um den Umsatz zu steigern als auch um die Kosten zu reduzieren.

Den Worten folgen bereits Taten, es wird kräftig in KI investiert: Die Ausgaben für künstliche

Intelligenz einschließlich Hardware, Software und Diensten wachsen nach einer Prognose des Marktforschers IDC von acht Milliarden Dollar in diesem Jahr auf 47 Milliarden Dollar im Jahr 2020. Im deutschsprachigen Raum haben nach einer Umfrage des Analysehauses Crisp Research immerhin 20 Prozent der Firmen Anwendungen mit maschinellem Lernen im Einsatz, weitere 42 Prozent schmieden Pläne oder sammeln erste Erfahrungen.

Vom Homo sapiens zum Homo Deus

Es liegt nahe: All diese Investitionen und Initiativen auf der Unternehmensebene machen auch etwas mit unserer Volkswirtschaft, ja mit unserer Gesellschaft insgesamt. Aber was?

Im besten Fall beendet die KI die notorische Wachstumsschwäche, mit der sich die Industriestaaten seit der Weltfinanzkrise herumschlagen. Eine Wachstumsschwäche, deren Ursache Wissenschaftler wie der US-Ökonom Robert Gordon im Mangel an wirklich bahnbrechenden Innovationen sehen. Die Internettechnologie werde in ihrer Bedeutung für die Arbeitsproduktivität und damit für das Wachstumspotenzial einer Volkswirtschaft dramatisch überschätzt, so Gordon.

Könnte KI die lang ersehnte Mega-Innovation liefern, die uns effizienter arbeiten und so unsere Wirtschaft schneller wachsen lässt? Ja, meint die Unternehmensberatung Accenture und stellt die Prognose auf, dass der breite Einsatz von KI das Wirtschaftswachstum antreibt wie ein Turbolader und die Zuwachsrate bis 2035 verdoppelt.

Pessimistischere Gemüter wie die Ökonomen Andrew McAfee und Erik Brynjolfsson („The Second Machine Age“) betonen eher, wie viele Arbeitsplätze durch die KI überflüssig werden, weil schlaue Computer selbst anspruchsvolle Aufgaben inzwischen besser erledigen können als Men-

plainpicture/Cultura/Monty Rakusen



„
In zehn Jahren wird kaum ein Bosch-Produkt ohne künstliche Intelligenz denkbar sein.“

Volkmar Denner
Bosch-Chief

schon. Die Prophezeiung der beiden Autoren: „Computer und andere digitale Errungenschaften haben auf unsere geistigen Kräfte die gleiche Wirkung wie die Dampfmaschine und ihre Ableger auf die Muskelkraft.“

Droht großen Teilen der Beschäftigten von heute ein ähnliches Elend wie einst den Webern in Manchester und Schlesien? Denen blieb nur ein Leben im Elend, nachdem die industrielle Revolution ihre Arbeitskraft entwertet hatte. Dass die industrielle Revolution die Menschheit insgesamt auf ein ganz neues Wohlstandsniveau katapultierte, war für die Innovationsverlierer nur ein schwacher Trost.

Noch weiter geht der israelische Historiker Yuval Noah Harari, bekannt geworden durch den Bestseller „Eine kurze Geschichte der Menschheit“. In seinem jüngsten Buch „Homo Deus“ zeichnet der Historiker der Universität von Jerusalem eine Zukunft, in der Menschen zu Maschinenwesen werden. Vor allem die Fortschritte der Informationstechnik und Biotechnologie würden unserer „Spezies ein gewaltiges Upgrade verpassen“. Unsere Nachkommen würden sich so stark von uns unterscheiden wie wir uns von Schimpansen, schreibt Harari. Bald könnten wir dank KI Prozesse, die in der Evolution Millionen Jahre gedauert haben, auf 20 Jahre abkürzen.

Tatsächlich glauben manche Forscher, dass wir in einigen Jahrzehnten künstliches Bewusstsein in Computern erzeugen können. Oder unser eigenes Bewusstsein auf einen Computer laden. Sie glauben an eine „einzige übergreifende Theorie“, wie Harari es nennt, die „alle wissenschaftlichen Disziplinen von der Musikwissenschaft über die Ökonomie bis zur Biologie vereint“. Beethovens Fünfte, die Weltfinanzkrise und das Grippevirus - nur drei Muster des ewigen Datenstroms, der sich mit den immer gleichen Grundbegriffen und

action press



Watson überall

Ob Abwehr von Cyberangriffen oder Analyse von Patientendaten: IBM positioniert seinen Supercomputer Watson als Allzweckwaffe. Technisch gesehen handelt es sich um eine Plattform, die Spracherkennung und maschinelles Lernen nutzt, um riesige Datenmengen zu analysieren.



Medizin: Computerprogramm Watson sucht Hinweise auf seltene Krankheiten.

Instrumenten analysieren lässt. Mit diesen Visionen lässt Historiker Harari die Grenzen der schwachen KI weit hinter sich. Seine Prognose ist kühn, wenn man bedenkt, dass die Wissenschaft bis heute noch nicht einmal in der Lage ist, das Wesen menschlicher Intelligenz vollständig zu durchdringen.

Wenn es ein Kernstück gibt, das allen abendländischen Humanitätsvorstellungen eigen ist, dann dies: dass der Mensch ein denkendes Wesen ist, also Intelligenz besitzt. Dabei ist der Begriff noch recht jung. Im deutschen Sprachgebrauch taucht er erst Mitte des 18. Jahrhunderts auf, mit dem Beginn der Aufklärung. Das angeblich gottgewollte Feudalsystem war morsch, und die bürgerliche Welt setzt ihm die Verstandeskraft des Einzelnen entgegen. Die zerbröckelnde Macht von Kirche und Adel weckte im Menschen die Sehnsucht nach einem „göttlichen Funken im Geist“.

Forscher, Mediziner und Anthropologen - die Wissenschaft bemächtigte sich des Phänomens „Intelligenz“. Man begann zunächst, das Volumen und die Masse des Gehirns zu ermitteln. Inzwischen weiß man, dass diese Daten in keinem Zusammenhang zur Geisteskraft stehen.

Noch immer, ohne zu wissen, was Intelligenz ihrem Wesen nach ist, versuchte man, sie zu messen. Millionen von Probanden wurden seither aufgefordert, Zahlenreihen zu ergänzen, Puzzles zusammenzusetzen oder Wörter zu Sätzen zusammenzufügen. Forscher werteten die Ergebnisse als Intelligenzquotient aus: 150 gilt als genial, 125 als geschick, 100 als Durchschnitt, 80 als dumm.

Später begannen Forscher, die Intelligenz in ihre Bestandteile zu zerlegen: Wortgewandtheit, logisches räumliches Denken, Zahlenverständnis.

►Fortsetzung auf Seite 54

Künstliche Intelligenz

Ein langer Weg zum Realismus

Vor dem inneren Auge zückt der Terminator T-800 eine Pistole mit zwei Läufen. C3PO plappert aufgeregt auf Luke Skywalker ein. Und der Bordcomputer HAL 9000 singt ein Kinderlied, damit der Astronaut auf dem Raumschiff „Discovery“ ihn nicht abschaltet. Unsere Vorstellung von künstlicher Intelligenz (KI) hat Hollywood mit Filmen wie „Terminator“ und „Star Wars“ oder „2001 - Odyssee im Weltraum“ geprägt: Im Film sind die Maschinen den Menschen sehr ähnlich.

Das dient der Dramatik, hat mit der Realität jedoch wenig zu tun. Die Technologie hat in den vergangenen Jahren zwar erstaunliche Fortschritte gemacht, sie berechnet die Kreditwürdigkeit von Bankkunden, steuert Autos und besiegt abgezockte Profis beim Pokern. Wesen mit Bewusstsein und Eigenleben hat jedoch noch niemand entwickelt. Ein Blick auf die Forschung zeigt: Das wird sich auch nicht so schnell ändern.

Die wissenschaftliche Disziplin künstliche Intelligenz begründete der Forscher John McCarthy. Er lud 1956 zu einer Konferenz an der Dartmouth-Universität in New Hampshire ein, um über intelligente Maschinen zu diskutieren. Der Optimismus der Forscher war grenzenlos. Damit prägten sie auch Hollywood: Vordenker Marvin Minsky beriet die Macher des Films „2001 - Odyssee im Weltraum“ mit dem mörderischen HAL 9000.

Denken imitieren

„Forscher träumten bis in die 70er-Jahre davon, einen ‚General Problem Solver‘ zu entwickeln, der das menschliche Denken imitiert“, sagt Wolfgang Wahlster, Professor für Informatik und Chef des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI). Die

Erwartungen seien jedoch überzogen gewesen: „Es stellte sich heraus, dass solche Programme nicht viel mehr als Kreuzwörter lösen konnten. Denn die Intelligenz des Menschen lässt sich natürlich nicht auf eine einzige Denkschablone reduzieren.“

Deswegen haben sich Forscher und Entwickler daran gemacht, einzelne Fähigkeiten des Menschen abzubilden - man spricht von schwacher KI, im Gegensatz zu starker KI. Diese Systeme sind zum Beispiel in der Lage, eine

Rede in Text umzuwandeln oder Fotos von Terriern und Doggen zu unterscheiden. Sie können aber weder über die Aussagen diskutieren noch erklären, was die Hunderassen ausmacht.

Dass der Computer sich solche Inselbegabungen aneignen kann, ist dem maschinellen Lernen zu verdanken,

einer Teildisziplin der künstlichen Intelligenz. Dabei leiten Algorithmen aus großen Datenmengen selbst Regeln ab - ob bei der Erkennung von Tieren auf Fotos oder der Verarbeitung von natürlicher Sprache. Es ist diese Technologie, die derzeit die Wirtschaft umkrempelt: „Fortschritte im maschinellen Lernen werden in vielen Feldern den Unterschied machen“, ist Google-Chef Sundar Pichai überzeugt.

Künstliche neuronale Netze

Eine besonders vielversprechende Lernmethode nimmt sich das menschliche Gehirn als Vorbild und verwendet künstliche neuronale Netze - Experten sprechen von Deep Learning. Dabei simuliert der Computer elektronisch die zahlreichen Verbindungen und Schichten, die es im Denkorgan gibt. Je mehr Informationen er verarbeitet, desto stärker prägen sich bestimmte Verbindungen aus. Mit dem menschlichen Denken haben sie indes nur entfernt zu tun: Es handelt sich um komplexe statistische Modelle, kein Elektronengehirn.

Der Durchbruch dieser Technologie ist dem Fortschritt der vergangenen Jahrzehnte zu verdanken. „Schon vor 60 Jahren waren neuronale Netze aus mehreren Schichten ein Thema“, weiß KI-Experte Wolfgang Wahlster. Auch an den Algorithmen werde schon lange gearbeitet. Allerdings fehlten damals die Mittel, um die Idee in die Wirklichkeit umzusetzen. Heute ist das anders: Es gibt leistungsfähige Rechner und große Datenmengen, um neuronale Netze zu trainieren.

Dass die Maschinen den Menschen immer ähnlicher werden, ist also nach dem aktuellen Stand der Forschung nicht zu erwarten. Der Computerwissenschaftler J.C.R. Licklider formulierte bereits in den 1960er-Jahren die Idee, dass menschliche und künstliche Intelligenz sich mit ihren jeweiligen Stärken gut ergänzen könnten: Kreativität und Emotionalität plus Schnelligkeit und Zuverlässigkeit. Heute ist dieses Konzept weit verbreitet.

„Wir wollen keine Superintelligenz entwickeln, sondern dem Menschen dort helfen, wo er Defizite hat“, sagt DFKI-Chef Wahlster. Das autonome Fahren ist dafür ein Beispiel: Ein Großteil der Unfälle resultiert aus menschlichen Fehlern. „Heute haben wir Systeme, die schneller als der Mensch reagieren und als komplementäre Intelligenz zum Beispiel eine Kollisionsvermeidung ermöglichen.“

Vor dem Terminator muss niemand Angst haben. Eher schon vor einem Programm, das einem den Job wegnimmt. Autonome Autos und Lkws kommen ohne Fahrer im Cockpit aus, auch viele Aufgaben im Büro lassen sich automatisieren.

Doch Mensch und Maschine können auch im Arbeitsleben ein Team bilden. Beispielsweise Mediziner, die bei der Diagnose von Röntgenaufnahmen eine Bilderkennung nutzen. Oder Juristen, die sich von einem Programm alle relevanten Akten zusammentragen lassen. Da ist die Science-Fiction der Realität doch nahe: C3PO, der plappernde Roboter aus „Star Wars“, dient den Menschen als übersetzender Helfer. Christof Kerkmann



C3PO aus Star Wars: Science-Fiction wird real.

› Fortsetzung von Seite 53

Howard Gardner führte in den 80er-Jahren den Begriff der „multiplen Intelligenzen“ ein, ergänzte die Bandbreite um soziale und musikalische Talente. Daniel Goleman machte mit dem Begriff der „emotionalen Intelligenz“ Furore, die viel wichtiger sei als das, was mit dem IQ gemessen werde.

All diese Debatten gleichen Rückzugsgefechten einer Menschheit, die sich in die letzten Reserven ihrer Überlegenheit zurückzieht. Go und Schnick, Schnack, Schnuck können die Computer längst besser spielen als wir. Aber in Sachen (Selbst-)Mitleid macht uns Menschen so schnell kein Rechner was vor.

Tatsächlich fügt der mögliche Erfolg der KI den Menschen eine weitere Kränkung zu: Charles Darwin reihte den Menschen in eine Evolutionskette mit ein paar nicht besonders ansehnlichen Verwandten ein. Sigmund Freud behauptete, der Mensch sei nicht mal Herr im eigenen Kopf, sondern werde durch die unergründliche Tiefe des Unterbewusstseins gesteuert. Neurobiologen entlarvten den freien Willen als Illusion - und behaupten, dass sich das Verhalten des Menschen nicht wesentlich von dem einer Taube unterscheide.

Nun also die KI, die sich anschickt, den Menschen in seiner Paradedisziplin, der Intelligenz, nicht nur zu simulieren, sondern in vielen Bereichen zu übertrumpfen.

Historiker Harari fragt sich, welchen Platz der Mensch unter den entstehenden künstlichen Hyperintelligenzen einnehmen wird. Eine „Klasse der Nutzlosen“ könnte entstehen - Millionen von Menschen, die nichts besser erledigen können als ein Computer.

Das Problem werde nicht sein, diese Menschen zu ernähren. Das schaffen die neuen Technologien. Diesen Menschen einen Lebenssinn zu geben - das werde die Herausforderung sein.

Die beste Replik auf solche Dystopien: So weit sind wir noch lange nicht. Noch haben wir es mit KI zu tun, die im Wortsinne schwach ist. Sie funktioniert nur in dem engen Spektrum, auf das ein Mensch sie hinprogrammiert hat. Sie lernt nur aus den Daten, mit denen ein Mensch sie füttert. Und vor allem: Wenn aus KI ein sinnvolles Geschäftsmodell werden soll, dann muss am Ende nahezu immer ein Mensch stehen. So wie bei der Idee, an der Thomas Fleischmann arbeitet.

Kein Feedback ohne Service

Wenn an kalten Tagen die Sitzheizung ausfällt, bleibt Autofahrern nur der Weg in die Werkstatt - wo sie womöglich warten müssen, weil zig andere Kunden gerade die Winterreifen aufziehen lassen. Wäre es nicht praktisch, wenn der Monteur bei einem Schaden von sich aus einen Termin anbieten würde und gleich das richtige Ersatzteil parat hätte? „Ich baue mit einer kleinen Mannschaft daran, dieses Szenario umzusetzen“, sagt Thomas Fleischmann.

Fleischmann sitzt in einem Konferenzraum von Elektrobit, auf dem Notebook vor ihm ist ein Diagramm mit vielen Pfeilen zu sehen. Der Informatiker leitet bei dem Erlanger Zulieferer, einer Tochter der Continental AG, die Entwicklung für vernetzte Fahrzeuge. Seine 60 Mitarbeiter programmieren Systeme, die heute schon aus der Ferne Motor und Fahrzeugelektronik analysieren und morgen dafür sorgen sollen, dass sich Autos gegenseitig vor Unfällen oder Platzregen warnen.

„Bisher weiß der Hersteller nicht, wenn sich mehrere Leute über die Sitzheizung ärgern“, sagt Fleischmann. Ein neuer Dienst namens „Feedback as a Service“ soll das ändern. Die Elektrobit-Entwickler arbeiten gerade daran, ab Mai sollen ihn erste Kunden einsetzen können.

Im Idealfall läuft es so: Der Autofahrer drückt am Lenkrad einen Knopf und sagt, welches Problem er hat. Das System wandelt die Nachricht mit Hilfe einer Spracherkennungssoftware in Text um und sortiert sie anschließend in eine Kategorie ein - zum Beispiel „Interior & Comfort“ für Probleme mit der Sitzheizung oder „Usability“ für Fragen zum Ölwechsel. Diese Meldung wird automatisch an den Autohersteller weitergeleitet, der das Problem womöglich mit einem Software-Update im Fahrzeug beheben kann. Und vielleicht wird auch gleich der Händler informiert, der den Kunden kontaktiert und vorab passende Ersatzteile bestellt.

Der Nutzen ist klar: Der neue Dienst kann auf Probleme aufmerksam machen, bevor sich in Autoforen oder über Twitter die Empörung breitmacht. Weniger als der Versand einer Postkarte soll den Autohersteller der direkte Draht zum Kunden pro Meldung kosten. Ökonomisch sinnvoll wird das durch künstliche Intelligenz: Die Algorithmen ermöglichen eine weitgehende Automatisierung bei der Umwandlung von Sprache in Text und der Zuordnung zu einer Schadenskategorie.

Ein intelligentes System allein löst das Problem aber nicht: Auch hier muss am Ende ein Mensch stehen, der die richtigen Schlüsse zieht und zum Beispiel nachforscht, ob in der Produktion Murks passiert ist. Und auch der Mensch am Anfang der Kette wird schnell aufhören, dem Auto seine Probleme zu diktieren, wenn sich niemand bei ihm meldet. Hersteller, Händler oder Werkstatt haben dank „Feedback as a Service“ die Chance, dem Kunden einen echten Mehrwert zu bieten. Ohne Service jedoch ist das Feedback für den Kunden wertlos.

Nicht jedes KI-Projekt rentiert sich am Ende. Aber der Aufwand, etwas auszuprobieren, ist gering. „Du brauchst für so eine Entwicklung kein eigenes Rechenzentrum mehr“, sagt Elektrobit-Chefentwickler Fleischmann. Rechenleistung und Nutzerverwaltung, Spracherkennung und Prognoseprogramme mietet sein Team bei Amazon - der Dax-Konzern Continental nutzt also die gleiche Infrastruktur wie das winzige Start-up Peat. Warum auch nicht, meint Fleischmann: „Durch diese Konzentration auf die eigentliche Kernkompetenz können wir eigene Innovationen schnell umsetzen. Jedes Start-up im Silicon Valley macht das so.“ Die Kosten seien überschaubar. „Alles, was du brauchst, sind die Daten.“

KI-Kraftwerk Amazon

Treffender als mit der ersten industriellen Revolution um 1800 lässt sich die KI womöglich mit der Massenelektrifizierung rund hundert Jahre später vergleichen: Anders als die Verbreitung von Dampfmaschine und mechanischem Webstuhl sorgte die Elektrifizierung nicht für Massenelend, sondern ermöglichte sofort neue Produkte, Geschäftsmodelle und Berufszweige.

Mit der Elektrifizierung entstanden auch mächtige Konzerne, die Kraftwerke und Überlandleitungen errichteten, ihre Stromkabel nach und nach in jedes Haus verlegten und Endkunden die Stromnutzung denkbar einfach machten: Man zahlt einfach nach Verbrauch.

Ähnlich ist es mit der KI. Unzählige Unternehmen, vom Start-up bis zum Traditionskonzern, nutzen die Rechenpower und die Serviceangebote einiger weniger US-Konzerne. Diese Konzerne dominieren die KI-Infrastruktur wie einst die Stromkonzerne ihre Kraftwerke und Leitungen.

Amazon ist der Allgemeinheit bekannt als größter Onlinehändler der Welt, der Technologiegemeinde aber ebenso als größter Anbieter für Cloudcomputing. Die Sparte Amazon Web Services, kurz AWS, vermietet IT: Kunden bekommen Speicher, Rechenleistung oder Programme per Mausclick und übers Internet. Dafür müssen sie selbst keinen einzigen Server in Betrieb nehmen - darum kümmert sich der Konzern mit seinen 68 Rechenfabriken. Insgesamt sind es mehrere Millionen Kunden, die AWS übers Jahr 13 Milliarden Dollar bescherten.

Je häufiger die Kunden die Server nutzen, desto steter fließt der Umsatz. Deswegen entwickelt der Konzern immer mehr, immer anspruchsvollere Funktionen. Amazon wird so fast nebenbei zu einem Anbieter von künstlicher Intelligenz: Seit 2016 können Entwickler mit Hilfe von AWS aus großen Datenmengen Prognosen erstellen. Und seit dem Herbst können sie die Amazon-Sprachsteuerung Alexa in ihre Anwendungen einbauen.

Künstliche Intelligenz für alle, Cent-genau abgerechnet - mit diesem Versprechen steht Amazon nicht allein. Auch IBM, Microsoft und als Nachzügler inzwischen auch Google offerieren Hilfsmittel, um in Daten nach Auffälligkeiten zu suchen, Prognosen zu erstellen oder Geräte mit Sprachsteuerung auszustatten. „Wir bieten nicht nur Bausteine an“, sagte Microsoft-Chef Satya Nadella kürzlich. Ziel sei, die eigene Supercomputer-Infrastruktur



mauritiu images, PEAT



”

Wir bieten nicht nur Bausteine an. Wir demokratisieren KI für jeden Nutzer.

Satya Nadella
Microsoft-Chef

allen Kunden zur Verfügung zu stellen: „Wir demokratisieren KI für jeden Entwickler.“

McDonald's experimentiert mit Microsoft-Technologie, um Bestellungen im McDrive automatisch auszuwerten und als fertige Order auf den Bildschirm in der Schnellküche zu übertragen. Der Drohnenhersteller Aerialtronics analysiert die Luftaufnahmen von Mobilfunkmasten mit einer Bilderkennung von IBM, um automatisch Defekte zu erkennen - ohne dass ein Techniker in gefährliche Höhen klettern muss. Und die US-Firma Fraud.net durchsucht mit Hilfe von Amazons Algorithmen Zahlungsvorgänge nach Betrugsversuchen.

Die großen Dienstleister erzählen solche Erfolgsgeschichten gern. Zur Wahrheit gehört aber auch: Viele Kunden sind mit dem Einsatz von KI noch überfordert, wie die Unternehmensberatung Forrester betont. Sie wüssten nicht, welches Problem die Technologie lösen solle, berichtet Forrester-Analyst Brandon Purcell. „Das Phänomen ist noch in einer frühen Phase, und viele Nutzungsszenarien entwickeln sich erst noch.“

Eine Erfahrung, die auch die Rhönklinikum AG gemacht hat. Das Unternehmen setzt das Computersystem Watson von IBM ein, um bei Patienten in der Uniklinik Marburg in Arztbriefen, Laborbefunden und Informationen zum Lebenswandel nach versteckten Hinweisen auf seltene Krankheiten zu suchen. Der Computer stellt Hypothesen auf, die den Ärzten bei der Diagnose helfen sollen. An der Nutzung von künstlicher Intelligenz, so lässt der Konzern wissen, führe in der Medizin kein Weg vorbei. Tatsächlich bietet die Zusammenarbeit von selbstlernenden Computern mit empathischen Ärzten einen vielversprechenden Hebel, um Fehldiagnosen seltener zu machen und Leben zu verlängern.

Aber wann sich das auszahlt, wissen die Medizinmanager offenbar selbst nicht. Aus Kreisen des Aufsichtsrats war kürzlich zu hören, dass die Kosten der Kooperation auf mindestens fünf Millionen Euro zu taxieren seien, zuzüglich weiterer interner Kosten. Die erwarteten wirtschaftlichen Vorteile

REUTERS



Intelligente Ernte

30 Prozent der jährlichen Ernte weltweit gehen durch Pflanzenschäden verloren – das will Peat ändern. Mit der App Plantix können Bauern kranke Pflanzen fotografieren und erhalten Diagnosen sowie Tipps zur Behandlung. Über Schnittstellen kann der Algorithmus auch in anderen Produkten zum Einsatz kommen – in Traktoren etwa, die mit einer Kamera nebenbei das Feld scannen.



Plantix: Die App erkennt 40 Nutzpflanzen und über 100 potenzielle Schäden.

seien dagegen noch unklar. Berater von Roland Berger zogen Medienberichten zufolge ein ernüchterndes Fazit: Ein positiver Ergebnisbeitrag sei in den ersten Jahren nicht zu erwarten.

Ende der Arbeit, Arbeit ohne Ende

Ob Rhönklinikum, Continental oder Peat – unzählige deutsche Unternehmen experimentieren mit der Anwendung von KI und nutzen dazu die Infrastruktur der großen US-Konzerne. Um im Bild zu bleiben: Deutschland nutzt fleißig den KI-Strom, doch die Kraftwerke und Leitungen bauen andere. Wenn es überhaupt ein deutsches Unternehmen mit den KI-Kraftwerken von der US-Westküste aufnehmen und sich selbst zum Infrastrukturanbieter für künstliche Intelligenz aufschwingen kann, dann Deutschlands einziger Software-Konzern von Weltrang: SAP.

Ob das gelingt, hängt an Jürgen Müller, dem 34-jährigen Innovationschef von SAP. Seine Aufgabe lautet, von einem „Innovation Lab“ in Potsdam aus neue Ideen in den Konzern mit seinen 84000 Mitarbeitern zu tragen. Dabei steht künstliche Intelligenz an erster Stelle, wie auch sein Chef Bill McDermott fordert: Der deutsche Softwarehersteller soll die Nummer eins für intelligente Geschäftsanwendungen werden.

SAP hat deutlich mehr als 100 Spezialisten, die zunächst zwei Dutzend Anwendungen des Unternehmens intelligent machen sollen. So ist seit kurzem in der Finanzsoftware eine Funktion enthalten, die eingehende Buchungen auf dem Konto automatisch mit ausstehenden Forderungen abgleicht. Auch dann, wenn die Werte nicht übereinstimmen – weil ein Kunde mehrere Rechnungen auf einmal bezahlt, die Wechselkurse schwanken oder der Sachbearbeiter Zahlen verdreht hat.

Das System analysiert, wie die Buchhalter in solchen Fällen bislang gehandelt haben. Millionen solcher Transaktionen hat SAP in seinen Systemen gespeichert. Mit dieser antrainierten Erfahrung macht es Vorschläge, versehen mit einem Prozentwert, der anzeigt, wie sicher diese Einschätzung ist. Der Nutzen könnte enorm sein: „Die Hälfte al-

”

Die wichtigsten Unternehmensdaten sind in SAP-Systemen gespeichert.

Jürgen Müller
Innovationschef SAP



ler Rechnungen wird noch händisch zugeordnet“, sagt Müller.

Mit Funktionen wie dieser will der Konzern seine Stärke ausspielen: „Die wichtigsten Unternehmensdaten sind in SAP-Systemen gespeichert“, sagt Müller. Daher habe SAP die Daten, die es brauche, um Algorithmen zu trainieren.

Für Müller sind das nicht beliebige neue Funktionen. „Vor 100 oder 150 Jahren liefen die Fabriken ohne Maschinen, ohne Strom, ohne Fließband – heute sehen sie komplett anders aus“, sagt der oberste Innovator von SAP. Ähnlich revolutionäre Veränderungen erwartet der Informatiker nun bei den „White Collar“-Jobs, also den Anzuträgern in den Büros. Immer mehr Aufgaben lassen sich automatisiert erledigen, am virtuellen Fließband. Ob in Buchhaltung, Personalabteilung oder im Finanzressort.

Der Fall SAP zeigt damit exemplarisch, wie künstliche Intelligenz die Arbeitswelt verändern könnte: Der Computer nimmt dem Menschen unliebsame Aufgaben ab. Aber er vernichtet Jobs, nun auch von Wissensarbeitern.

Eine japanische Versicherung will ein Viertel der Stellen in der Auszahlungsabteilung streichen, weil ein Programm mit künstlicher Intelligenz viele Aufgaben vorbereiten und etwa Anträge auf Fehler prüfen kann. In der amerikanischen Großkanzlei Baker & Hostetler bereitet ein Roboteranwalt Fälle vor, indem er die notwendigen Unterlagen sammelt und eine Einschätzung der Relevanz liefert. Und eines nicht fernen Tages könnten virtuelle Assistenten im Callcenter den Kunden Auskünfte geben.

Das sind nur erste Versuche. Aber wenn sich selbst anspruchsvolle Aufgaben automatisieren lassen, wird sich der Arbeitsmarkt radikal verändern. Die Technologieforscher Carl Benedikt Frey und Michael Osborne von der Universität Oxford schätzten 2013, dass Computer knapp 50 Prozent aller Jobs in den USA übernehmen könnten – in Ländern wie Deutschland dürfte die Situation nicht grundlegend anders sein. In Gefahr sehen sie Arbeiter in Transport und Logistik, de-

ren Aufgaben selbstfahrende Autos übernehmen könnten, aber auch Büroangestellte und Servicekräfte.

Aufhalten lässt sich all das nicht. „Diese Entwicklung wird es geben, ob sich SAP beteiligt oder nicht“, sagt Müller. In einigen Jahren wird kein Kunde mehr Geschäftsanwendungen ohne intelligente Funktionen kaufen. Deswegen sei es „existenziell wichtig“, dass sich SAP jetzt intensiv mit dem maschinellen Lernen beschäftige.

Bislang haben technische Revolutionen noch jedes Mal einen höheren Wohlstand und auch eine höhere Lebensqualität beschert. Die Anpassungsprozesse können schmerzlich verlaufen wie bei der ersten industriellen Revolution oder sanft wie bei der Elektrifizierung. In welche Kategorie die Revolution gehört, die uns die KI gerade beschert, steht noch nicht fest. Sicher ist: Viele Tätigkeiten, gerade auch für qualifizierte Angestellte, werden verschwinden.

Doch gleichzeitig besteht gerade in der engen Kombination aus Mensch und intelligenter Maschine die Chance für neue Berufsbilder mit hoher Wertschöpfung und hohem gesellschaftlichem Nutzen: der Arzt, der mit KI-Hilfe bessere Diagnosen stellt. Der Mechaniker, der dank KI dem Autofahrer proaktiv einen passenden Werkstatt-Termin anbietet. Der Landwirt, der dank Plantix seine Erträge steigert.

Womöglich werden die Arbeitnehmer auch durchsetzen, dass der Produktivitätsschub von KI ebenso genutzt wird, wie es in vergangenen technischen Revolutionen geschah: für eine kürzere Arbeitszeit ohne Wohlstandseinbußen.

Der israelische Historiker Harari sieht mit der KI das Ende der Humanität gekommen: Menschliche Erfahrung werde mit Hilfe der neuen Technologien zum „Produkt, das sich im Grund nicht von anderen Produkten im Supermarkt unterscheidet“.

Es ist an uns, ihn zu widerlegen.

Martin Buchenau, Christof Kerkmann, Jens Münchrath, Axel Postinett, Christian Rickens, Miriam Schröder, Britta Weddeling