

ZUKUNFT

DIE KRONE

HOMO
SAPIENS 2.0?
Künstliche In-
telligenz macht
der menschlichen
Konkurrenz, da
sie lernfähig ist.



DER SCHÖPfung

98

BOLERO MEN

Künstliche Intelligenz ist auf dem besten Weg, die mensch- lichen Fähigkeiten zu über- treffen. Das ändert alles.

Text CHRISTOPH STROBEL

Die rot leuchtenden Ringe auf dem Monitor sind deutliche Alarmsignale. Jeder einzelne markiert eine Veränderung im Körper eines Patienten, die untersucht werden muss. Erfahrene Histologen (Wissenschaftler, die Gewebe untersuchen, Anm. der Red.) benötigen für die Analyse solcher Aufnahmen aus dem Kernspintomografen bis zu einer Stunde. Die Software im Universitätsspital Basel nur wenige Minuten. Und sie wird immer besser. Sie ist so programmiert, dass sie mit jeder weiteren Diagnose lernt und ihr Ergebnis verfeinert. «Ziel ist es, dass die Algorithmen bei gewissen Erkrankungen genauer sein kann als ein Arzt», sagt Kevin Mader, Mitgründer von 4Quant. Sein Start-up, ein Spin-off der ETH Zürich, entwickelt und testet in der Klinik die selbstlernende Software.

Der Weg zum digitalen Mediziner ist hartes Training. Die Forscher füttern den Computer mit Unmengen von Bildern, die ihm erklären, was einen Tumor kennzeichnet. Die Maschine merkt sich den Input und ist schliesslich in der Lage, wiederkehrende Muster allein zu erkennen und zu bewerten. Der Clou: Unter Verwendung sogenannter neuronaler Netze schafft der Computer aus dem Input der Daten selbstständig neue Verknüpfungen. Ganz ähnlich funktioniert das menschliche Gehirn. Je nach Komplexität der Software spricht man von maschinellem Lernen oder Deep Learning. Den Oberbegriff bezeichnen Wirtschaft, Politik und Medien auf der ganzen Welt einheitlich als das nächste grosse Ding: Künstliche Intelligenz (KI).

Die Fähigkeiten solcher Systeme sind längst in unserem Alltag angekommen. Die Spracherkennung auf dem Handy beispielsweise oder die Google-Suche wären ohne Künstliche Intelligenz nicht denkbar. Beide Systeme lernen mit jeder Interaktion dazu und verbessern sich so selbst. Allein die Ser-

ver von Apple verarbeiten mehr als zwei Milliarden Siri-Anfragen pro Woche. Google bewältigt über 60 000 Suchanfragen in der Sekunde. Die einfache Formel: Je mehr Daten, desto besser werden die Antworten der Künstlichen Intelligenz. Googles neueste Datenquelle ist eine kleine Ansteckkamera, deren Künstliche Intelligenz ihr beibringt, automatisch Bilder und Videos aus dem Alltag aufzunehmen, sobald sie dem Nutzer vertraute Personen oder Haustiere erkennt. Auch die Firma StarMind aus Küssnacht entwickelt selbstlernende Netzwerke und stellt sie Firmen zur Verfügung. «Das Programm lernt durch Interaktion», erklärt Gründer Pascal Kaufmann dem Schweizer Radio. «Es findet heraus, wer welche Fragen stellt, wer welche Fragen beantwortet, wer den Browser wie nutzt. So entwickelt es sich jeden Tag weiter.»

LAUFEN LERNEN

Etwa 200 Kilometer weiter südlich von Küssnacht steht die Wiege der Künstlichen Intelligenz. 1988 wurde in Lugano das Dalle-Molle-Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz (IDSIA) gegründet. Hier entsteht seit Mitte der Neunzigerjahre unter der wissenschaftlichen Leitung des deutschen Informatikers Jürgen Schmidhuber die Art neuronaler Netzwerke, die heute bei Apple, Google, Microsoft, Facebook und Amazon im Einsatz sind. Diese sogenannten LSTM Networks (Long Short-Term Memory) seiner Forschungsgruppen an der Technischen Universität München und am IDSIA finden sich heute auf drei Milliarden Smartphones und verbrauchen einen guten Teil der Rechenressourcen der Welt. Schmidhubers Team gewann in den vergangenen Jahren weit mehr Wettbewerbe zum maschinellen Lernen als jedes andere. Seine Firma NNaisense siegte zuletzt im Dezember 2017 beim «Learning to Run»-Wettbewerb im Rahmen der NIPS-Konferenz (Neural Information Processing Systems) in Kalifornien. Die Herausforderung bestand darin, einen simulierten mensch-

...

YOUTUBE-HIT
Der zweibeinige Roboter Atlas von Boston Dynamics kann einen Rückwärtssalto vollführen und wurde zum Internetstar.

lichen Torso so weit wie möglich über Hindernisse laufen zu lassen. Hilfe durch einen Lehrer war nicht erlaubt, der Algorithmus musste die gesamte Steuerung selbsttätig – wie ein Kind – durch Ausprobieren und Scheitern erlernen.

«Die grössten LSTM-Netzwerke verfügen heute über rund eine Milliarde Verbindungen», erklärt Schmidhuber. In dreissig Jahren, sagt er, werde man wohl für den gleichen Preis Netzwerke mit rund einer Million Milliarden Verbindungen erreichen. Das entspricht in etwa der Anzahl der Synapsen im Gehirn eines Erwachsenen, allerdings mit dem Unterschied, dass die künstlichen Verbindungen schneller sein werden als die biologischen. «Und falls der Trend nicht bricht, werden recht billige Netzwerke wieder ein paar Jahrzehnte später die gesamte Rechenleistung aller zehn Milliarden Gehirne auf dem Planeten abbilden», so Schmidhuber. «Gemessen an den gut 10 000 Jahren, die die menschliche Zivilisation ausmachen, ist das schon sehr bald.»

Dass der Mensch möglicherweise dabei ist, die Krone der Schöpfung an Software abzugeben, hindert ihn nicht daran, den Weg umso geradliniger fortzusetzen. Das Trendforschungsunternehmen Gartner hat für 2018 Künstliche Intelligenz auf Platz eins der zehn wichtigsten strategischen Technologietrends gesetzt. Die Consumer Electronics Show (CES) in Las Vegas, die grösste Messe für Unterhaltungselektronik, stand im Januar ganz im Zeichen von KI oder englisch AI, die Abkürzung für Artificial Intelligence. Eine Steilvorlage für das Marketing der Hersteller. Aber: Nicht jeder Fernseher, der Bilddaten sauber hochrechnen kann, ist automatisch auch künstlich intelligent. Anders sieht das bei einem Gerät aus, das die Stimme seines Nutzers versteht und anhand der gelernten Sehgewohnheiten Programme und Sender anbietet.

Beim südkoreanischen Technologiehersteller LG kümmert sich seit Mitte 2017 ein eigenes Artificial Intelligence Lab darum, die KI-Forschung in praktische Technologien für den Hausgebrauch zusammenzuführen. Auf der CES präsentierte das Unternehmen unter anderem eine Klima-



«Wir müssen uns nicht so sehr vor der KI fürchten, eher vor anderen Menschen (...).»

JÜRGEN SCHMIDHUBER, Professor für Künstliche Intelligenz und Robotik

anlage, die das Wohnverhalten der Kunden «erlernt» und die Räume automatisch auf die vom Nutzer bevorzugte Temperatur abkühlt. Der mit der haus-eigenen SmartThinQ-Technologie ausgestattete Roboterstaubsauger erkennt den Unterschied zwischen einem Stuhl und einem Hund und navigiert entsprechend. Ist mal eine Funktion defekt, informiert das System automatisch den Kundendienst – anhand der Datenauswertung sogar schon, bevor der Fehler eintreten wird.

Über solche «Predictive Functions», vorhersehende Funktionen, verfügt auch die in Las Vegas vorgestellte Deep-Learning-Plattform des Autobauers Daimler. MBUX lernt seine Fahrer kennen und macht anhand der persönli-

chen Gewohnheiten und Vorlieben Vorschläge: So erkennt das Navigationssystem automatisch eine öfter befahrene Route und startet im Hintergrund die Zielführung. Wechselt der Fahrer regelmässig den Radiosender für die Nachrichten, dann macht MBUX einen entsprechenden Vorschlag. Eine gemeinsame Studie der Universitäten Cambridge und Stanford bestätigt: Computer können – den richtigen Dateninput vorausgesetzt – unsere Vorlieben und unseren Charakter treffender einschätzen als die besten Freunde.

VISION WIRD WIRKLICHKEIT

Diese Entwicklung öffnet neue Aspekte der Künstlichen Intelligenz: «In Zukunft könnten Computer in der Lage sein, unsere psychologischen Eigenarten zu erkennen und entsprechend zu reagieren, was zur Entstehung von emotional intelligenten und sozial versierten Maschinen führen könnte», sagt Studienautorin Youyou Wu vom Psychometrischen Zentrum der Universität Cambridge. «In diesem Zusammenhang scheinen die Mensch-Maschine-Interaktionen, die in Science-Fiction-Filmen wie «Her» dargestellt werden, in Reichweite zu sein.» In dem Film aus dem Jahr 2013 entwickelt ein Mann, gespielt von Joaquin Phoenix, eine enge Beziehung zu einem intelligenten Computer-Betriebssystem, das von einer weiblichen Stimme verkörpert wird.

Überhaupt hat sich Künstliche Intelligenz als Filmstoff bewährt. «2001: Odyssee im Weltraum» von Stanley Kubrick lieferte bereits 1968 die Blaupause für die heutige Spracherkennung. Roboter, die wie ein «Terminator» (1984) mit Künstlicher Intelligenz agieren, machen mittlerweile ihre ersten Gehversuche. Und in Amerika setzen Polizisten mehr und mehr automatisierte Rasterfahndung à la «Minority Report» (2002) zur Aufklärung und Vorbeugung von Straftaten ein.

BIG DATA RULES

Es ist aber auch genau diese Science-Fiction, welche die Kritik an der Künstlichen Intelligenz lauter werden lässt. Der US-Journalist und Sicherheitsexperte Jay Tuck warnt, dass wir in vielen Bereichen längst nicht mehr wissen, was Computer und Algorithmen machen. In seinem Buch «Evolution ohne uns» (erschienen bei Plassen) stellt er im Untertitel die mahnende Frage

...

AUTOPILOT
MBUX von Daimler merkt sich Fahr-gewohnheiten und Vorlieben und macht entsprechende Vorschläge für Routen oder Radiosender.



«Wird Künstliche Intelligenz uns töten?». Tuck beschreibt den Handel an den Börsen, der schon längst nicht mehr von Menschen kontrolliert werde. «Computer machen in Millisekunden Milliarden-Dollar-Geschäfte», sagt Tuck. Bei der Speaker-Veranstaltungsreihe TEDxSalon in Hamburg erzählt er von einer Firma, die in Frankfurt fünf Häuserblöcke näher zur Börse gezogen ist, weil der nun kürzere Weg der Daten über das Glasfaserkabel wertvolle Zeit spart.

Menschliche Intelligenz steht diesem Tempo mittlerweile genauso hilflos gegenüber wie den riesigen Datenmengen, die beispielsweise das US-Militär in Afghanistan sammelt. Dort haben Flugzeuge tausende als Steine getarnte Sensoren über dem Land abgeworfen. «Das allein ist an sich nichts Besonderes», sagt Tuck. «Das Spezielle ist eine Software, die im Hintergrund die Signale analysiert und erkennt, welche Truppen oder Fahrzeuge sich vor Ort bewegen, ob es Erschütterungen gibt oder radioaktive Strahlung in der Atmosphäre. Künstliche Intelligenz funktioniert nur, wenn es grosse Datenmengen gibt.»

Die grossen Nationen haben begriffen, dass das Beherrschen des Zusammenhangs von Big Data und Künstlicher Intelligenz Macht bedeutet. Weltweit hat ein Wettrennen der wichtigsten Industrie- und Forschungsnationen auf diesem Feld eingesetzt. China investiert mehr als zwei Milliarden Dollar in den Aufbau eines Industrieparks für Künstliche Intelligenz in Peking. Ziel der Nation ist es, bis 2025 weltweit führend auf dem Gebiet zu sein. Grösster Konkurrent sind derzeit die USA. Ihr wichtigstes Unternehmen: Google. Seit Jahren sind die Kalifornier auf der ganzen Welt auf Shoppingtour, um die besten Firmen und Talente für ihre Roboter- und AI-Projekte zu verpflichten. Aktueller Star ist Atlas, ein zweibeiniger Roboter der Google-Tochter Boston Dynamics. Die intelligente Maschine wurde im November vergangenen Jahres zum Youtube-Hit, als sie einen Rückwärtssalto sicher stand. Was für die zivile Welt nach Unterhaltungselektronik aussieht, ist für das Militär ein wichtiger Meilenstein. Boston Dynamics steht bei der DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), einer Behörde des US-Verteidigungsministeriums, als exklusiver Anbieter robotischer Systeme unter Vertrag.

Noch hinkt Russland der Entwicklung hinterher. Aber mit einer Rede über Künstliche Intelligenz vor Studenten hat Präsident Wladimir Putin bereits aufgezeigt,

dass die Forschung an der Technologie mittlerweile oberste Priorität hat. «Das ähnelt dem Weltraum-Rennen der Fünfziger», beschreibt der Wagniskapitalgeber Jim Breyer dem Finanzsender CNBC die Situation. Und Unternehmer wie Tesla-Gründer Elon Musk warnen bereits vor den Gefahren eines dritten Weltkriegs – ausgelöst durch Künstliche Intelligenz.

VERSTÄNDNIS SCHAFFEN

Jürgen Schmidhuber sieht die Entwicklung weniger pessimistisch. Zwar gebe es viele naive Science-Fiction-Filme zu diesem Thema aus dem vergangenen Jahrhundert. «Aber allgemein gesprochen, müssen wir uns nicht so sehr vor der KI fürchten, sondern eher vor anderen Menschen, die so sind wie wir, und daher unsere Ziele teilen», sagt Schmidhuber. Der ehemalige Professor für Künstliche Intelligenz und Ro-

botik an der TU München macht sich Gedanken, was dem Menschen bleibt, wenn Künstliche Intelligenz mehr und mehr Jobs übernehmen wird. «Der von harter Arbeit befreite Homo ludens wird stets neue Wege finden, sich beruflich zu betätigen. Schon heute üben die meisten Leute Luxusberufe aus, die, anders als der Ackerbau, nicht überlebensnotwendig sind.» Aus diesem Grund sympathisiert der 55-Jährige auch mit der Idee des bedingungslosen Grundeinkommens. Er sagt: «Roboterbesitzer werden, wie auch heute schon, weiterhin Steuern zahlen müssen, um die Mitglieder unserer Gesellschaft zu ernähren, die keine profitablen Jobs mehr ausüben.»

Während die meisten Menschen Künstliche Intelligenz noch für Science-Fiction halten, ist sie bereits mitten unter uns. Das Risiko eines Clashes zwischen Mensch und Maschine wächst. Aus diesem Grund haben Google, Facebook, Amazon, IBM und Microsoft eine Allianz geschmiedet, um ein breiteres öffentliches Verständnis für Künstliche Intelligenz zu wecken und Standards für die künftige Forschung zu setzen.

Es ist auch kein Zufall, dass Prinz Harry von Wales im Rahmen einer eintägigen Hospitanz beim britischen Radiosender BBC 4 Ende Dezember neben seinem Vater Prinz Charles und dem ehemaligen US-Präsidenten Barack Obama ausgerechnet Demis Hassabis im Interview hatte. Hassabis ist Mitgründer des britischen KI-Unternehmens DeepMind (2014 von Google übernommen) und zählt neben Schmidhuber zu den bedeutendsten Treibern der Künst-

«Der von harter Arbeit befreite Homo ludens wird stets neue Wege finden, sich beruflich zu betätigen.»

JÜRGEN SCHMIDHUBER, Professor für Künstliche Intelligenz und Robotik



SPIELERISCH An der Messe CES in Las Vegas hat Omron den Ping-Pong-Roboter Forpheus präsentiert, der das Niveau seines Gegners annimmt und mit ihm lernt.

lichen Intelligenz. Ziel des zehnminütigen Gesprächs war, die Bürger aufzuklären und ihnen die Sorgen vor einer Technologie zu nehmen, die sie nicht verstehen. «Wir wollen, dass menschliche Experten mithilfe der Künstlichen Intelligenz vor allem im Bereich der Wissenschaft und Medizin grössere Durchbrüche in kürzerer Zeit erzielen»,

sagt Hassabis. Vom Klimawandel bis Alzheimer gebe es so viele Problemstellungen, die so komplex sind, dass selbst die besten menschlichen Experten mit deren Bewältigung ihr ganzes Leben verbringen würden. Die Antwort auf diese Herausforderungen ist Künstliche Intelligenz.