Menschlicher Computer

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ ist das drängendste, aufregendste und gefährlichste Technikthema der Welt. Diese Entwicklung kommt unerwartet. Über Jahrzehnte haben Wissenschaftler die Idee von intelligenten Maschinen abgetan als unrealisierbar, als Science-Fiction-Fantasien, etwas, das es nur in einer fernen Zukunft geben könne. Die Fortschritte in diesem Bereich waren gleich null.

Auf einmal aber geht es umso schneller und gewaltiger voran, als müsste der lange Stillstand mit einem Schlag beendet werden. Das Wissen der Forscher wächst sprunghaft. Ihre Euphorie auch.

Dabei ist eine Begriffsdefinition erforderlich. Künstliche Intelligenz wird oft gleichgesetzt mit Bewusstsein. All die denkenden Maschinen und menschenähnlichen Roboter kommen in den Sinn, die Hollywood ersonnen und vorgeführt hat. Künstliche Intelligenz in ihrer einfachsten Form aber bedeutet: intelligentes Verhalten zu simulieren. Maschinen, die lernen, ableiten, die Entscheidungen treffen, die nicht explizit vorgegeben sind. Die zwar nicht wie ein Mensch denken, aber doch besser Schach oder Go spielen.

Auch dies ist schon schwierig und war lange ein unerreichbares Ziel. Nun aber können plötzlich Autos autonom fahren, weil sie ihre Umwelt sehen und verstehen. Smartphones führen Sprachbefehle aus, weil sie den Sinn von Lauten und Worten interpretieren können. Software erkennt Krebs, weil sie Zigtausende Datensätze durchwühlen und Strukturen zusammenfügen kann.

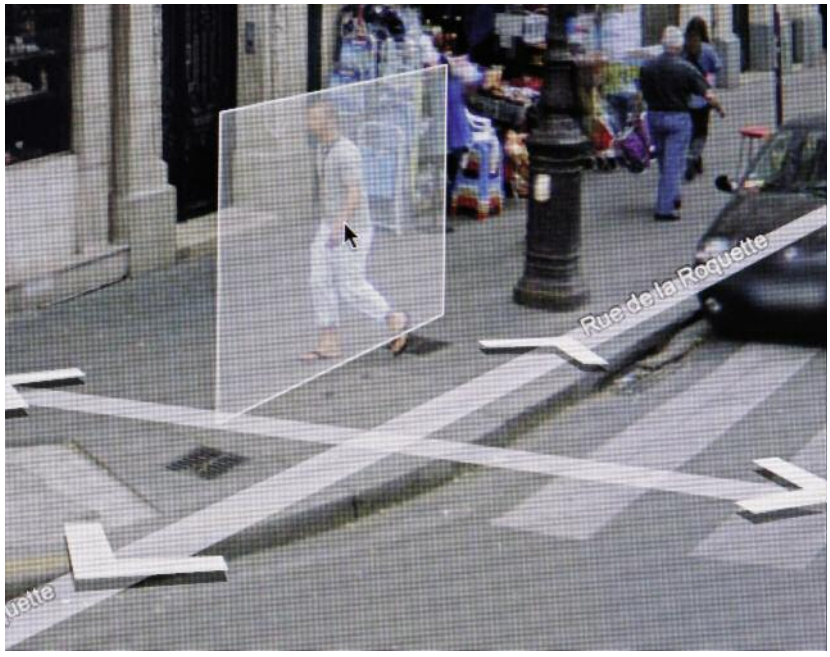
Das ist nur der Anfang.

Die Veränderung wird viel tiefer gehen: Jedes Software-getriebene System, jede Maschine wird immer mehr Elemente Künstlicher Intelligenz enthalten. Und damit werden sich jede Branche und jedes Unternehmen und unser Alltag ähnlich grundlegend verändern wie damals, als mit der Einführung des PC erst für Unternehmen und dann auch für die Masse der Endverbraucher Computer erschwinglich wurden.

Viele Experten sind sich einig: „Künstliche Intelligenz ist keine Nische, sondern wird alles sein: das bestimmende Computing-Modell der Zukunft." So formuliert es Jen-Hsun Huang, eine der Koryphäen der Computerindustrie, der Gründer und CEO des

DIE FOTOS

Der deutsche Fotokünstler Michael Wolf hat diese in Paris entstandene Serie **„Street View"** getauft. Wolf hatte dort seine Umgebung vom Computer aus über die Internetplattform Google Earth erkundet, die Bilder vom Monitor abfotografiert und bearbeitet.



MICHAEL WOLF / LAIF

Die Erforschung Künstlicher Intelligenz sollten wir nicht Konzernen überlassen: Von ihr hängt unsere Zukunft ab.

TEXT THOMAS SCHULZ

Chipherstellers Nvidia. Die Maschinenintelligenz wird Wirtschaft und Arbeitswelt und damit auch die Gesellschaft transformieren.

Es ist eine Entwicklung, die Fragen aufwirft und Ängste schürt, vor apokalyptischen Roboterarmeen oder einer Diktatur der Maschinen. Microsoft-Gründer Bill Gates sagt: „Ich gehöre zu denjenigen, die sich Sorgen machen über die Super-Intelligenz." Erst würden die Maschinen eine Menge Arbeit für uns erledigen. „Nach ein paar Jahrzehnten aber wird diese Intelligenz groß genug sein, um eine Gefahr darzustellen." Ähnlich sieht es Stephen Hawking: „Künstliche Intelligenz zu erschaffen wäre das größte Ereignis der menschlichen Geschichte." Es könnte aber auch das letzte sein, so der Physiker, wenn wir nicht lernen, mit den Risiken umzugehen.

VIELEN EXPERTEN ERSCHEINT ES JEDOCH unwahrscheinlich, dass ein echtes Maschinenbewusstsein jemals erreicht wird. Viel realer und näher ist ein anderes Szenario: Intelligente Software und kluge Maschinen übernehmen immer mehr Jobs, weil sie effizienter und billiger arbeiten als Menschen. Diese Entwicklung läuft bereits und wird nicht mehr aufzuhalten sein (siehe auch das Gespräch mit Andrew McAfee ab Seite 66).

Bislang schufen neue Technologien unter dem Strich mehr Arbeitsplätze, als sie vernichteten. Zudem zogen sich solche Transformationen über Jahrzehnte hin. Heute verbreitet sich Software in wenigen Monaten in der ganzen Welt, und dass mehr Jobs entstehen, als die Künstliche Intelligenz überflüssig macht, ist durchaus nicht sicher. Wir haben viel Stoff, über den wir dringend nachdenken sollten.

Trotzdem sollte mit Künstlicher Intelligenz zuerst die Hoffnung auf Fortschritt verbunden werden, der uns allen nützt. Maschinen können in immer mehr Gebieten Aufgaben leisten, die Menschen unmöglich bewältigen können – vor allem, wenn es um die Analyse riesiger Datenmengen geht. Intelligente Software kann in kurzer Zeit Zehntausende Röntgenaufnahmen miteinander vergleichen und Krebsstrukturen schneller herausfiltern als ein Arzt.

Zu verdanken ist der überraschende Fortschritt der vergangenen Jahre vor allem einem Ansatz, der Deep Learning genannt wird. Er basiert darauf, dass Maschinen selbstständig dazulernen und somit immer klüger und leistungsfähiger werden. Die Idee ist, sehr vereinfacht gesagt, die Funktionsweise des menschlichen Gehirns nachzuahmen: Mit künstlichen Neuronen und verschiedenen Softwareebenen soll unser Großhirn kopiert werden. Je mehr Ebenen aufeinandergelagert sind, desto leistungsfähiger ist das neuronale Netz. Google etwa kann heute bereits mehrere Dutzend Ebenen übereinanderstapeln.

„Künstliche Intelligenz ist keine Nische, sondern wird alles sein."

Die Idee der neuronalen Netze stammt aus den Achtzigerjahren, doch es blieb, mehr oder weniger, bei theoretischen Debatten. In den vergangenen Jahren hat die Leistungsfähigkeit von Computern aber so stark zugelegt, dass die Theorien sich in der Praxis erproben ließen. Und sie funktionieren. Viele Innovationen verdanken wir künstlichen neuronalen Netzen: Computer lernen immer besser, die menschliche Sprache zu verstehen und von der einen in die andere Sprache zu übersetzen. Roboter können ihre Umgebung besser sehen, verstehen und sich in ihr bewegen. Und das sind nur erste Ansätze.

Was wäre alles möglich mit einer Maschine, die das menschliche Gehirn perfekt imitiert? Können Programme dann Häuser entwerfen? Oder Satelliten konstruieren? Wann dieser Punkt erreicht sein wird, ob in 10 oder 100 Jahren, weiß niemand. Aber viele Experten sind überzeugt, zumindest auf dem Weg dahin zu sein.

„75 Jahre nach Konrad Zuse sind wir mit der Rechenkraft in der Größenordnung von Gehirnen kleiner Tiere vorgestoßen", sagt Jürgen Schmidhuber, einer der Vordenker für Künstliche Intelligenz. Der deutsche Wissenschaftler ist Kodirektor des Schweizer Forschungsinstituts für Künstliche Intelligenz IDSIA. Er hat die theoretischen Grundlagen für Deep Learning wesentlich mitentwickelt. Seine – unter anderem mit Kollegen an der TU München – entworfenen Algorithmen treiben die Spracherkennung von Google mit an. Der Computer der Zukunft werde vom Aufbau her zunehmend einem Gehirn ähneln, weil die synapsenähnlichen Strukturen den künftigen Rechenanforderungen physisch am nächsten kommen, sagt Schmidhuber.

Ähnlich denkt auch Geoffrey Hinton, der die Deep-Learning-Forschung bei Google leitet. Hinton hat seine Karriere, sein Leben, dem Traum gewidmet, Computersysteme zu schaffen, die organische Intelligenz simulieren. Er wünscht sich Computer, „die menschlicher agieren".

Der Umbruch in der Entwicklung der Künstlichen Intelligenz, der die neuen Fortschritte ermöglicht hat, basiert auf einer radikalen Idee: dass die menschliche Intelligenz auf einige sehr wenige Algorithmen, vielleicht sogar nur auf einen einzigen Algorithmus zurückgeht. Lange glaubte man das Gegenteil, dass es Tausende von Quellen geben müsse und dass, wer Künstliche Intelligenz schaffen will, entsprechend unzählige komplexe Computersysteme bauen müsse für jede Eigenschaft: Sprache, Logik, Sehen.

Pionier bei der Anwendung Künstlicher Intelligenz ist Google. Das Unternehmen konzentriert erhebliche Ressourcen darauf, Künstliche Intelligenz zur zentralen Technologie der Zukunft zu machen. Doch immer mehr Unternehmen in aller Welt versuchen aufzuschließen. Denn Deep Learning hat einen großen Vorteil: Es ist verhältnismäßig einfach einsetzbar und kann deswegen nicht nur von wenigen Spezialisten angewandt werden, sondern von vielen Technologiefirmen. Vor rund drei Jahren gab es noch kaum eine Handvoll mit Künstlicher Intelligenz arbeitende Unternehmen, heute sind es bereits mehr als 3000.

Bei Intel etwa entwickeln die Forscher sogenannte neuromorphische Chips, die Neuronen und Synapsen des menschlichen Gehirns imitieren. „Wenn das gut gelingt, erreichen wir 50- bis 100-mal mehr Leistungseffizienz", sagt Mike Mayberry, Forschungschef von Intel.

„DIE MENSCHHEIT WIRD DER ULTIMATIVE GEWINNER dieser Entwicklung sein", hat Google-Gründer Larry Page gesagt. Die Hoffnung ist berechtigt. Die Ängste sind es aber auch. Denn praktisch jede Technologie hat eine Kehrseite: Autos machen uns mobiler, aber sie verdrecken auch die Umwelt und treiben den Klimawandel an.

Je intelligenter die Künstliche Intelligenz, desto größer sind die Chancen – und die Risiken. Was würden wir nicht geben für Fortschritte in der Krebsforschung? Wie sehr müssen wir uns andererseits vor autonomen Waffensystemen fürchten, die selbstständig Ziele auswählen?

Klar ist: Eine Welt schlauer Maschinen ist keine Hollywood-Fantasie mehr. Künstliche Intelligenz wird unser Leben verändern. Dieser Fortschritt lässt sich nicht aufhalten, er lässt sich aber vielleicht steuern, wenn wir genau jetzt damit anfangen.

Elon Musk, Gründer des Elektroautoherstellers Tesla und der privaten Raumfahrtfirma SpaceX, sagt: „Ich bin zunehmend davon überzeugt, dass wir eine Form von regulativer Aufsicht benötigen, auf nationaler oder internationaler Ebene, um sicherzustellen, dass wir keine große Dummheit begehen." *thomas.schulz@spiegel.de*

Thomas Schulz, Silicon-Valley-Korrespondent des SPIEGEL und Autor des Buchs „Was Google wirklich will", hat im kalifornischen IT-Mekka gelernt: Selbst die klügsten Köpfe wissen nicht immer, was sie tun.

MICHAEL WOLF / LAIF