

# Think:Act

navigating complexity

+  
**POSTER**  
Technologie-  
Vordenker über die  
**Auswirkungen**  
von künstlicher  
Intelligenz

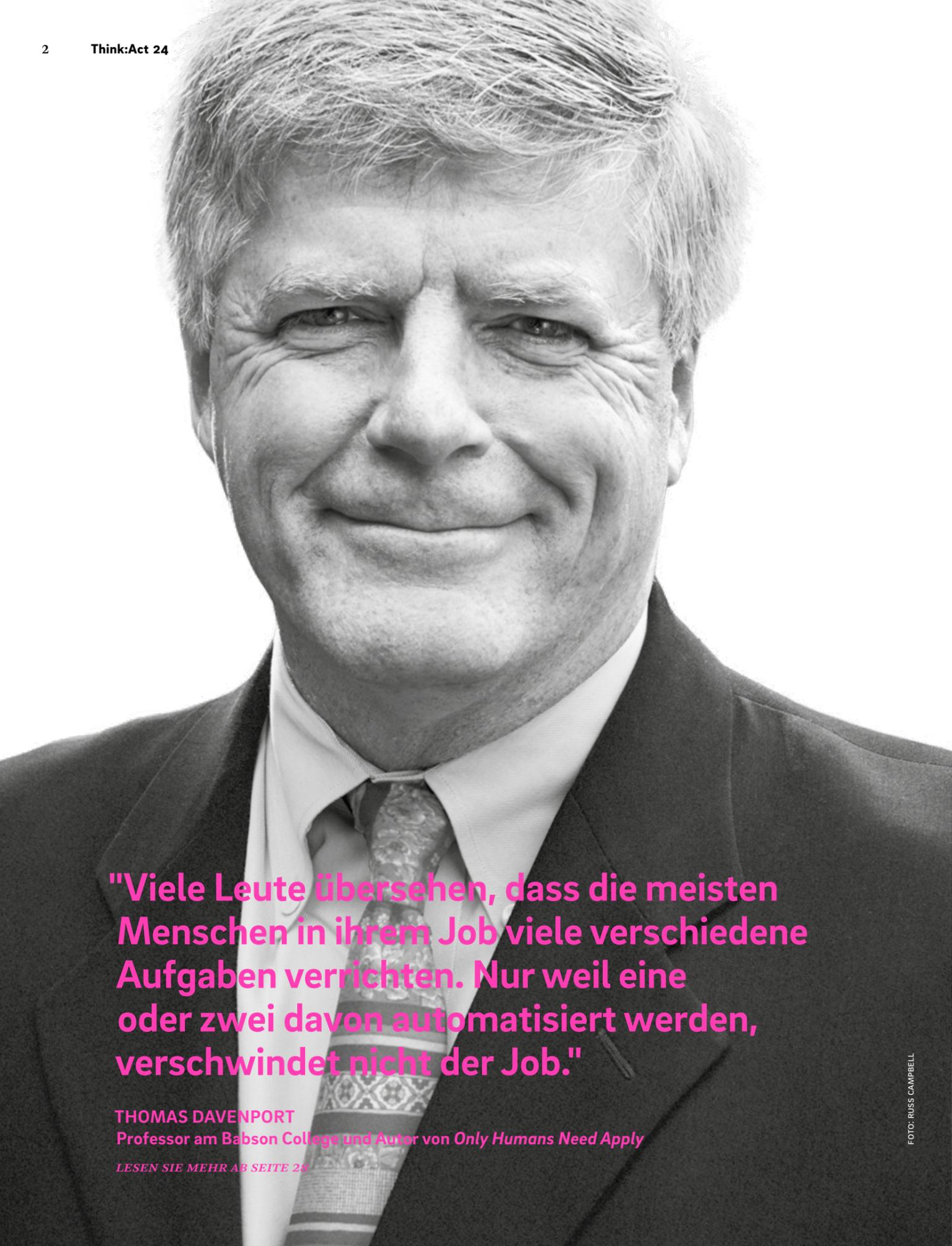
Think:Act #24 02 | 2018 KÜNSTLICHE INTELLIGENZ



**Ich  
denke, also  
bin ich**

Wie künstliche  
Intelligenz  
unser Leben verändert

Roland  
Berger 



**"Viele Leute übersehen, dass die meisten Menschen in ihrem Job viele verschiedene Aufgaben verrichten. Nur weil eine oder zwei davon automatisiert werden, verschwindet nicht der Job."**

**THOMAS DAVENPORT**

Professor am Babson College und Autor von *Only Humans Need Apply*

LESEN SIE MEHR AB SEITE 28

FOTO: RUSSELL CAMPBELL

**"Ihnen werden immer mehr Alltagsgegenstände auffallen, die ein bisschen smarter werden und die Sie besser verstehen."**

**DEMIS HASSABIS**  
KI-Forscher und Mitgründer  
von DeepMind

LESEN SIE MEHR AB SEITE 12

FOTO: ADRIAN LOURIE/EYEVINE/INTERTOPICS



**"Die tiefe Kenntnis eines Unternehmens, seiner Mitarbeiter, seiner Kunden, seiner Produkte und seiner Kultur hilft sehr dabei, die Zukunft zu gestalten."**

**HANS VAN BYLEN**  
CEO von Henkel

*LESEN SIE MEHR AB SEITE 66*



FOTO: MAYA CLAUSSEN

**"Seien Sie vorsichtig, wenn Sie Mitarbeiter einstellen. Es ist nicht so wichtig, die richtigen Leute an Bord zu holen, sondern die falschen draußen zu lassen."**

**ADAM GRANT**  
Organisationspsychologe und Autor von *Geben und Nehmen*

*LESEN SIE MEHR AB SEITE 70*



FOTO: SLAVEN VLASIC / GETTY IMAGES



"Tragbare künstliche Intelligenz ist die nächste digitale Revolution. Sie wird das Machtverhältnis zwischen großen Unternehmen und Nutzern dramatisch verschieben."

CHARLES-EDOUARD BOUÉE  
CEO von Roland Berger

FOTO: JAN VOTH

TITELILLUSTRATION: ERKIN DEMIR | FOTOS: VCG/IMAGO; SPACEX PR | ILLUSTRATION: ANA KOVA

## Think:Act

# Künstliche Intelligenz, ganz in echt

- 8 Auf einen Blick**  
Interessante Fakten, die Sie kennen sollten.
- 20 Diener zum Mitnehmen**  
Der Personal Computer war eine Revolution. Jetzt kommt die persönliche, tragbare KI, sagt Charles-Edouard Bouée.
- 22 China legt den Turbo ein**  
Noch hinkt die Volksrepublik in Sachen KI den USA hinterher. Aber Peking hat große Pläne.
- 28 Erweiterte Intelligenz**  
Keine Angst vor Kollege Roboter: Schlaue Maschinen könnten unsere Rolle im Job aufwerten.
- 40 Projekt Kindskopf**  
Was passiert, wenn Computer die Welt erkunden wie ein Kind?
- 46 Wer gibt hier den Ton an?**  
Das nächste Musikgenie könnte ein Computer sein.
- 48 Journalisten vs. Roboter**  
Die Journalismusbranche ist seit Langem in der Krise? Falsch. Sie hat gerade erst begonnen.
- 52 Maschinen vor Gericht**  
Der Einsatz künstlicher Intelligenz birgt Sprengstoff, manchmal sogar im Wortsinne. Wir brauchen neue Gesetze, und zwar schnell.
- 56 Eine Frage des Vertrauens**  
Daten monetarisieren ist noch immer ein großes Geschäft. Aber das Geschäft der Zukunft heißt: Daten schützen.
- 62 Achtung, Lücke!**  
Gleicher Lohn für Frauen und Männer: Viele Firmen setzen das um. Aber im Schnitt verdienen Frauen noch immer weniger.
- 66 Henkel rüstet sich für die Zukunft**  
Hans van Bylen, Henkel-CEO, über digitale Transformation, Fehlerkultur und den US-Markt in Zeiten von Donald Trump.
- 70 Mehr Mut, mehr Ideen**  
Adam Grant erklärt, warum Sie durch Großzügigkeit Innovationen in Ihrem Unternehmen befördern, und woran Sie Geber- und Nehmertypen erkennen.
- 80 Denkanstöße**  
Lassen Sie sich inspirieren: Studien von Roland Berger zum technologischen Wandel.
- 82 Was passiert, wenn die Maschine erwacht?**  
Wir fragen den SciFi-Autor und Wissenschaftler Vernor Vinge: Wird eine künstliche Superintelligenz die Ära der Menschen beenden?

## 19

**Wir machen den Realitätscheck: Was KI schon kann – und was sie noch lernen wird**

Plötzlich reden alle davon, wie KI die Welt auf den Kopf stellen wird. Wir sagen Ihnen, was wirklich auf Ihr Unternehmen zukommt. So viel vorab: Die Angst vor Killerrobotern ist leicht übertrieben.



## 32

**Freund oder Feind?**

Manche glauben, dass Roboter uns alle arbeitslos machen werden. Andere freuen sich auf neue Helfer, die uns die Arbeit erleichtern.



## 74

**Völlig losgelöst**

Der nächste Wettlauf ins All hat begonnen. Aber etwas ist diesmal anders: Es sind keine Regierungen, die investieren, sondern Unternehmen.



In Zahlen denken

10 Mrd.

US-DOLLAR UMSATZ erwirtschaftet die US-Opiatwirtschaft. Die Sucht nach Schmerzmitteln gilt als die schlimmste Drogenepidemie aller Zeiten in den USA.

126 Mio.

AMERIKANERN wurden laut Facebook während und nach den US-Wahlen 2016 manipulative russische Posts angezeigt.

30 m

LANG ist ein mysteriöser Hohlraum in der Cheops-Pyramide von Gizeh, den französische Forscher entdeckten. Sie hatten kosmische Strahlung genutzt, um herauszufinden, was sich im Inneren der Pyramide verbirgt.

10%

ALLER AUTOS, die Autohersteller in China verkaufen, müssen ab dem Jahr 2019 mit Elektromotoren oder anderen emissionsarmen Technologien angetrieben werden. Die Regel gilt für Autobauer, die jährlich mehr als 30.000 Fahrzeuge herstellen oder absetzen. Ab 2020 liegt die Quote bei 12%.

Stoff zum Nachdenken

Wie Sie selbst für schöne Erinnerungen sorgen

VON Chip und Dan Heath

WIR ERINNERN UNS NICHT an Dinge, die wir erlebt haben. Erinnerungen sind kein Video, das wir in unserem Kopf zurückschauen können. Meist vergessen wir den größten Teil und erinnern uns lediglich an Schlüsselmomente. Dazu gehören insbesondere zwei Dinge: der Höhepunkt, also der beste Moment eines positiven Erlebnisses, und das Ende. Forscher wissen, warum dies so ist: Einige Momente sind erheblich wichtiger als andere. Man könnte es das Disney-Paradox nennen: Würden Sie an einem extrem heißen Sommertag in einem äußerst überfüllten Vergnügungspark minütlich messen, wie glücklich Sie sich fühlen, ist es sehr wahrscheinlich, dass Sie glücklicher gewesen wären, wenn Sie den größten Teil des Tages zu Hause auf dem Sofa verbracht hätten. Doch in Ihrer Erinnerung bleibt der Parkbesuch vielleicht ein Highlight des ganzen Jahres. Es ist nicht verrückt, wenn Sie so empfinden, denn während des Besuchs haben Sie einige Höhepunkte erlebt – Momente, die Ihnen Ihr Sofa nicht beschert hätte.

Dies ist eine wichtige Erkenntnis für alle, die sich beruflich um andere kümmern: um Patienten, Kunden oder Mitarbeiter. Großartige Erlebnisse entstehen durch Höhepunkte – und Höhepunkte entstehen nicht von selbst. Wir müssen sie erschaffen.



DIE BRÜDER CHIP UND DAN HEATH sind Professoren an der Stanford Graduate School of Business bzw. der Duke University. Gemeinsam schrieben sie die Bestseller Switch: Veränderungen wagen und dadurch gewinnen! und Was bleibt: Wie die richtige Story Ihre Werbung unwiderstehlich macht. Kürzlich erschien ihr neuestes Buch: The Power of Moments: Why Certain Experiences Have Extraordinary Impact.

FOTOS: TRAVEL INK / GETTY IMAGES; HENRY MEDINA

Think:

AUF EINEN BLICK

Gedanken, die inspirieren

"Heute sitzt jemand im Schatten, weil ein anderer vor langer Zeit einen Baum gepflanzt hat."

— Warren Buffett Investor und Philanthrop

Buzz-Wörter überdenken

Halten Sie mit beim Business-Talk. Wir erklären die Trendwörter, mit denen gerade alle um sich werfen.

"Kill chain"

Fragt jemand, wie Ihre Kill Chain aufgebaut ist, meint er damit ein Analysemodell, das Schritt für Schritt vorangeht. Der Ausdruck klingt aggressiv, weil er ursprünglich ein militärisches Konzept beschreibt: Finde das Ziel, setze es fest, bekämpfe es, erledige es!



Der Begriff klingt schon sehr martialisch. Schließlich übernahm ihn Rüstungskonzern Lockheed damit ein Cyberabwehrsystem. Auch Spieler sogenannter Ego-Shooter verwenden ihn. Und überhaupt: Hätte "Strategie" es nicht auch getan?

Act

### Die vereinfachte Fassung



**Fully Connected: Surviving and Thriving in an Age of Overload** von Julia Hobsbawm. 256 Seiten. Bloomsbury Business. 19,99 €.

## Ständig vernetzt

Keine Zeit, zu lesen? Kein Problem. Wir haben die wichtigsten Erkenntnisse aus dem neuen Buch von Julia Hobsbawms zusammengefasst.

**WIR SIND VERNETZT**, mehr als jemals zuvor. In jedem Winkel der Erde bestimmen Smartphones, soziale Medien und das Internet das soziale Grundrauschen. Doch ist das gesund und wünschenswert? Es schleicht sich eine Form von Wahnsinn ein, die uns übermannt: der "Overload". Wir leiden unter Informations-Fettleibigkeit, Zeitmangel, Technologiewuchs, Netzwerk-Gewirr, Organisationsblähungen und einem Lebensinfarkt.

Wir müssen uns um unsere "soziale Gesundheit" kümmern. Wir müssen unsere persönlichen und elektronischen Verbindungen miteinander ins Gleichgewicht bringen, sodass wir Wissen, Netzwerke und Zeit handhaben können. Menschen, die sozial gesund sind, wissen, wie sie mit Technologie umgehen müssen und wo sich der Ausschalter befindet.

Um diesen Zustand zu erreichen, müssen Sie das Hexagon der sozialen Gesundheit befolgen. Wissen, Netzwerke und Zeit sind die drei größten Zwänge in unserer Zeit. Und drei Faktoren helfen dabei, sich aus ihnen zu befreien: Management, Kommunikation und der sechste

Sinn. Zusammen bilden sie die ausgleichende Hälfte des Hexagons:

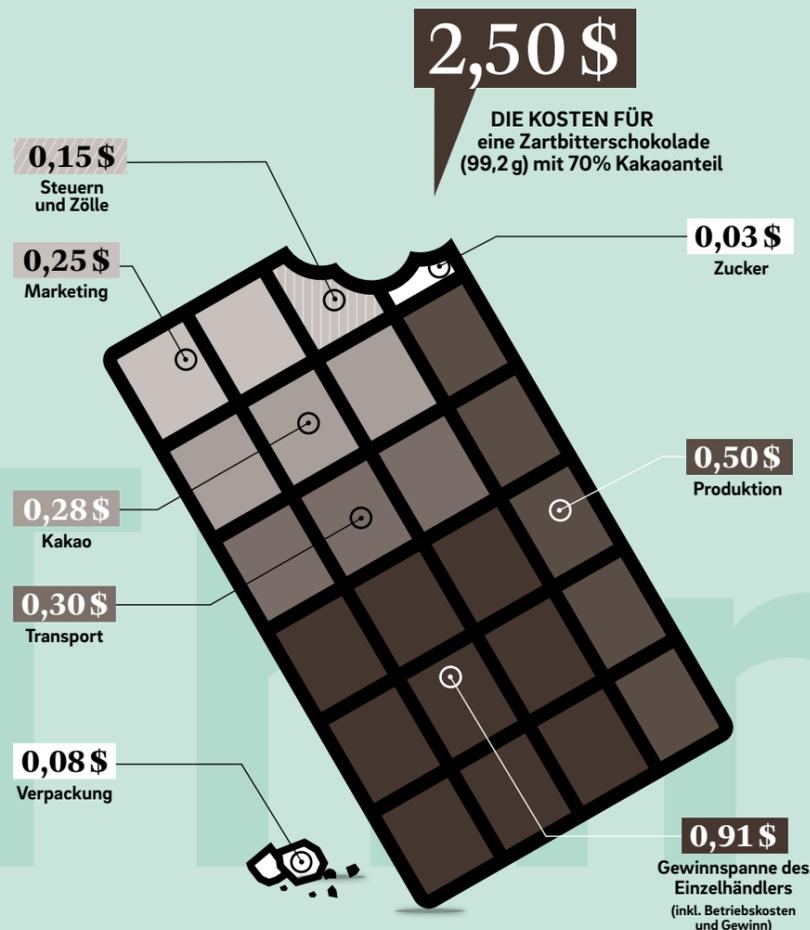
**MANAGEMENT:** Achten Sie beim Arbeiten auf Vorgehensweise, Geschwindigkeit, und Ergebnisse.

**KOMMUNIKATION:** Erst denken, dann schreiben. Im Strudel der Überladung wird man schnell falsch verstanden.

**SECHSTER SINN:** Achten Sie darauf, ob sich etwas komisch anfühlt. Wenn Überladung droht, kann das schon die Lösung sein.

### Tatsächliche Kosten

**DIESE TAFEL SCHOKOLADE** hat Sie über den Nachmittag gerettet. Während Sie genießen, denken Sie mal über das Preisschild hinaus. Der Kakaoanbau in Westafrika und Südamerika ist mit sozialen und ökologischen Kosten verknüpft. Einfluss auf die Preise haben auch Fair-Trade-Produkte, in kleinen Mengen gefertigte Schokolade sowie die steigende Nachfrage in Asien. Wir haben die Kosten einer Tafel Schokolade heruntergebrochen, Stück für Stück.



### Best Practice

## In Indien ticken die Uhren anders

**SIE ERSCHEINEN PÜNKTLICH** zu einem Meeting in Indien? Dann sitzen Sie vielleicht allein im Raum. Ärgern Sie sich nicht darüber. Die Inder bezeichnen dieses Phänomen selbstironisch als Indian Standard Time (IST). Es mag etwas ärgerlich sein, ist aber nicht unhöflich gemeint.

Diese kleinen Verspätungen gehören derart zur Tagesordnung, dass kaum ein Inder sie noch bemerkt.

Erfahrene indische Geschäftsleute, die die Zusammenarbeit mit internationalen Gästen gewöhnt sind, sind in der Regel pünktlich, ebenso wie Flüge und die meisten Züge. Aber der Rest Indiens lässt auf sich warten. Gut möglich, dass Ihr Taxi zehn Minuten später kommt oder das Mittagessen mit Verzögerung serviert wird, was eine Art Kettenreaktion zur Folge hat, die sich durch den ganzen Tag zieht.

Um Zeit zu sparen und sich selbst vor Ärger zu schützen, tun Sie das, was pünktliche Inder tun: Planen Sie die Verspätungen ein. Stellen Sie Ihre Uhr so, dass sie 10, oder sogar 15 Minuten vorgeht. Und bestellen Sie Ihr Taxi früher, als Sie es brauchen. Die IST schlägt nur, wer sie einplant.

### Wirtschaftliche Auswirkung



## Brexit: Eine Feldstudie

**BRITISCHE BAUERN SPÜREN** bereits die schmerzhaften Folgen des Brexits. Obst und Gemüse sollen auf den Feldern verfaulen, weil es an Arbeitsmigranten aus EU-Ländern mangelt. Das Vereinigte Königreich hat an Attraktivität für Saisonarbeiter verloren, von denen viele aus Rumänien und Bulgarien kommen. Grund dafür ist, dass das Britische Pfund gegenüber dem Euro an Wert eingebüßt hat – eine Folge des Referendums vom Juni 2016, bei dem die Mehrheit der Teilnehmer für den Austritt aus der Europäischen Union gestimmt hat. Der britische Bauernverband, die National Farmers Union, appelliert an die britische Regierung, einen Saisonarbeiter-Plan für die Landwirtschaft einzuführen, um das Problem zu entschärfen.

# Act

AUF EINEN BLICK

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

# FAQ ZU KI

**Ein Blick hinter  
den Hype: Was künstliche  
Intelligenz kann – und was  
sie noch lernen wird**



Auf einmal reden alle über sie, Elon Musk genauso wie Wladimir Putin. Weil sie unser Leben verändern wird, zum Guten wie zum Schlechten: künstliche Intelligenz (KI). Aber was steckt wirklich hinter dem Hype? Was heißt das fürs Geschäft? Wie kann KI eingesetzt werden? Was bedeutet das für Unternehmen? Und wann wird das alles passieren?

VON **Tom Standage**

ILLUSTRATIONEN VON **Ana Kova**

## Was genau meinen wir, wenn wir im Jahr 2018 über KI reden?

**D**ER BEGRIFF "KÜNSTLICHE INTELLIGENZ" stammt aus dem Jahr 1956. Seitdem taucht er immer wieder in Science-Fiction-Werken auf: als Versuch, Computern Aufgaben zu übertragen, die bisher nur Menschen ausführen konnten. Die aktuelle Aufregung konzentriert sich allerdings auf einen Teilbereich der KI: das maschinelle Lernen, auch "tiefes Lernen" genannt. Bislang lernen Maschinen vor allem durch Systeme, die auf Regeln und Wissen menschlicher Experten aufgebaut sind. Tiefes Lernen aber bedeutet, dass eine einfache Software-Simulation des menschlichen Gehirns trainiert wird, indem man ihr eine große Anzahl von Beispielen vorgibt. Diese "neuronalen Netzwerke" gibt es schon länger, aber seit erst seit einigen Jahren sind "tiefe" Netzwerke leistungsfähiger geworden und können nun auch feine Unterschiede erkennen.

Tiefes Lernen ist also nur ein Teilbereich der KI. Dass dieser Bereich derzeit so einen Wirbel verursacht, liegt daran, dass er eine riesige Bandbreite von Aufgaben bewältigen kann, von Bild- und Mustererkennung über Spracherkennung bis hin zum Übersetzen von Sprachen. "Maschinelles Lernen kann einige sehr spezifische Aufgaben mit übermenschlichen Fähigkeiten bewältigen", sagt John Giannandrea, Leiter des Teams für maschinelles Lernen bei Google. Aber er betont, dass Erfolge beim tiefen Lernen nicht bedeuten, dass das Thema KI abgeschlossen sei. "Die Vorstellung, dass man einen Teilbereich der Informatik gleichermaßen für Spracherkennung, Bilderkennung und fahrerlose Autos einsetzen kann, begeistert viele Menschen vielleicht ein wenig zu sehr." Die fundamentalen Fragen zu Bewusstsein und Intelligenz bleiben so undurchdringlich wie eh und je.

### DIGITALER ASSISTENT

Amanda bestellt ein fahrerloses Taxi, um zu einem Arzttermin zu fahren. Den Termin hat ihr KI-Assistent vereinbart – abgestimmt auf Amandas Arbeitstag.

## Warum hat KI auf einmal so einen großen Sprung nach vorn gemacht?

**D**ASS SOLCHE AUFREGUNG HERRSCHT, liegt daran, dass es enorme Fortschritte beim maschinellen Lernen gegeben hat, insbesondere beim tiefen Lernen. Dafür gibt es drei Gründe. Erstens hat das Internet, besser gesagt: die Digitalisierung, eine enorme Menge an Daten hervorgebracht, die zum Trainieren benutzt werden können. Zweitens haben Forscher effektivere Trainingsalgorithmen für größere, "tiefere" neuronale Netzwerke entwickelt. Drittens haben sie herausgefunden, wie man mit Grafikprozessoren (GPU), die man beispielsweise in Videokonsole findet, Software für tiefes Lernen betreiben kann. Als dies 2009 erstmals ausprobiert wurde, ver Hundertfachte sich die Leistung. Inzwischen haben Hersteller Chips entwickelt, die speziell auf tiefes Lernen ausgerichtet sind; der Aktienwert des führenden GPU-Herstellers Nvidia hat sich in den vergangenen vier Jahren mehr als **verzehnfacht**. Wie leistungsfähig tiefes Lernen sein kann, zeigte sich zum ersten Mal 2012 beim ImageNet-Wettbewerb, bei dem jährlich Bilderkennungssysteme gegeneinander antreten. Ein tiefes neuronales Netzwerk erkannte mit einer bis dahin nicht vorstellbaren Präzision Bilder und gewann mit Abstand. Das sorgte dafür, dass sich diese Technologie seitdem großflächig verbreitet hat.

**+10**

Der Faktor, um den der Börsenwert des Chipherstellers Nvidia in vier Jahren angestiegen ist. Am 2. Januar 2013 kostete eine Aktie 12,72 US-Dollar, am 3. Januar 2017 102,01 US-Dollar, im Dezember 2017 rund 160 US-Dollar.

### DATENBASIERTE

DIAGNOSE  
Amandas Arzt nutzt KI-unterstützte genomische Mustererkennung.

## KI war schon öfter ein Aufregerthema. Was ist diesmal anders?

**S**OFTWARESYSTEME, die nicht durch Regeln lernen, die von Menschen aufgestellt wurden, sondern durch Beispiele, sind nicht neu. Frühere Begeisterungstürme für KI verpufften jedoch oft wieder, weil man Systeme nicht skalieren oder praktisch einsetzen konnte. Es folgten sogenannte "KI-Winter". Inzwischen sind Systeme zum tiefen Lernen so leistungsfähig, dass Internetunternehmen sie im großen Stil einsetzen. Milliarden Menschen nutzen sie täglich – oft, ohne es zu wissen. Systeme für tiefes Lernen ergänzen die Such- und Übersetzungsservices von Google, schlagen Antworten auf E-Mails vor und sorgen dafür, dass Smartphone-Assistenten Sprache erkennen. Facebook nutzt sie, um Menschen auf Fotos zu identifizieren und zu entscheiden, welche Posts und Werbeanzeigen Nutzern angezeigt werden. Apples Siri und Amazons Alexa basieren auf tiefem Lernen. Und auch die chinesischen Internet-Giganten Baidu, Alibaba und Tencent nutzen es. Kurz: die Technologie ist nun zuverlässig genug, um für tägliche Aufgaben eingesetzt zu werden. "Sie nutzen es überall", sagt Richard Socher, Forschungschef beim Cloud-Computing-Anbieter Salesforce, "ob Sie mit Ihrem Telefon reden oder etwas im Internet suchen." Yoshua Bengio, ein Pionier des tiefen Lernens, ist sicher: Selbst wenn die Forschung nicht weiter voranschreitet, könnte die Technologie noch in vielen weiteren Feldern sinnvoll eingesetzt werden. Ein weiterer tiefer "KI-Winter" ist unwahrscheinlich.

### ERLEDIGUNGEN "ON THE FLY"

Auf dem Weg zur Arbeit beauftragt Amanda den KI-Assistenten, ihr ein Kostüm zu bestellen, das eine autonom fliegende Drohne ins Büro liefern wird.

## Welche Aufgaben kann KI übernehmen? Und wie geht sie diese an?

**E**IGENTLICH IST ES STETS DIE GLEICHE AUFGABE, die KI löst. Jedes Mal wird ein neuronales Netzwerk trainiert, indem man ihm Millionen von Beispielen (Input) vorgibt, deren richtige Antwort (Output) bekannt ist. Bei der Bilderkennung trainiert das Netzwerk mit Millionen beschrifteten Bildern, etwa: "Das ist ein Hund", "Das ist eine Katze". Für eine Spracherkennung nimmt man Millionen von Tonausschnitten, die alle mit der korrekten Transkription versehen sind. Kennt das Netzwerk genügend Beispiele, kann es den Output für einen bis dahin unbekanntem Input korrekt vorhersagen. Diese Art des tiefen Lernens wird auch "überwachtes Lernen" genannt. "Die wertvollsten Ergebnisse, die maschinelles Lernen heute erzielt, kommen aus dem überwachten Lernen", sagt Andrew Ng, ein Pionier des tiefen Lernens, der bei Google und Baidu als Head of AI tätig war. Spamfilter, Kreditbewertung, Erkennung von Handschriften, Analyse medizinischer Scans oder fahrerlose Fahrzeuge, die Straßenschilder erkennen: All das geht mit überwachtem Lernen. Grundsätzlich kann ein System für tiefes Lernen jeden Datensatz verwenden, wenn er hinreichend groß ist und gekennzeichnet ist – und der korrekte Output für Millionen von Inputs bekannt ist. Fragen Sie sich also: Welche gekennzeichneten Datensätze gibt es in Ihrem Unternehmen?

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

## Ich möchte KI in meinem Unternehmen einführen. Wo beginne ich?

**G**ROSSE INTERNETFIRMEN WAREN DIE ERSTEN und enthusiastischsten Anwender. Denn sie haben Zugang zu den enormen Datenmengen, die die Systeme zum Trainieren benötigen. Für Unternehmen, die große Datenmengen handhaben, wie Einzelhändler, Telekommunikations- und Finanzdienstleister, ist es ein logischer Schritt von "Big Data"-Analysen zur Einführung maschinellen Lernens. Andere Unternehmen müssen zunächst sicherstellen, dass sie interne Daten effizient sammeln, bearbeiten und analysieren können. Daraus ergeben sich große Chancen. "In jedem Unternehmen gibt es heute Prozesse, die mit KI verwaltet, optimiert oder visualisiert werden können", sagt **Antoine Blondeau**, Mitgründer von Sentient Technologies, einem KI-Start-up, das bislang Investitionen von mehr als 140 Millionen US-Dollar eingesammelt hat. Fahrstuhlhersteller haben Daten über die Zuverlässigkeit von Fahrstühlen, Autohersteller über das Verhalten von Autos. "Wir werden erleben, wie sich tiefes Lernen in jedem Bereich durchsetzen wird, vom Ingenieurwesen über das Marketing bis hin zu Vertrieb und Produktion", sagt Jensen Huang, CEO vom Chiphersteller Nvidia. Sie brauchen nur richtig viele Daten.

**"In jedem Unternehmen gibt es heute Prozesse, die mit KI verwaltet, optimiert oder visualisiert werden können."**

**Antoine Blondeau, Mitgründer von Sentient Technologies**

**GRENZENLOSE KOMMUNIKATION**  
Amanda skypt mit einem japanischen Kollegen. Die Technik übersetzt das Gespräch live.

Hello Amanda, how are you?

こんにちはアマンダ、お元気ですか?

## Sind große Datenmengen ein unüberwindbarer Vorteil im Wettbewerb?

**D**ER VORTEIL GROSSER UNTERNEHMEN besteht darin, dass sie Zugang zu vielen Daten haben. Google hat als beliebteste Suchmaschine Zugriff auf die meisten Suchanfragen. Damit besitzt es das meiste Rohmaterial, um maschinelle Lern-Systeme zu füttern und so seine Suchmaschine noch besser zu machen. Diese Dynamik funktioniert auch in anderen Branchen: Je mehr Daten sie haben, desto mehr können sie ihr Produkt verbessern. So ziehen sie weitere Kunden an und generieren noch mehr Daten. Der "Datennetzeffekt" verschafft Branchen-Vorreitern einen Vorsprung, den Rivalen kaum aufholen können. Aber es geht auch anders. "Das Internet ist voll mit Daten, mit der man KI aufbauen kann", sagt KI-Pionier Yoshua Bengio. In den verschiedensten Bereichen gibt es Open-Source-Datensätze, die zum Trainieren verwendet werden können. Daten lassen sich aber auch im echten Leben sammeln oder in einer virtuellen Umgebung generieren: Fahrerlose Autos trainieren mit Videos von Dashcams oder den Bildern imaginärer Landschaften aus dem Framework von Videospielen. Das System AlphaGo von DeepMind, das die weltbesten Spieler in Go, einem asiatischen Brettspiel, besiegte, trainierte dafür, indem es zunächst frühere Spiele analysierte und dann gegen Versionen seiner selbst spielte. In Zukunft werden Systeme dank neuer maschineller Lern-techniken vielleicht mit weniger Beispielen auskommen. Noch gilt aber: Der Zugang zu Daten, die sonst niemand hat, verschafft Unternehmen einen Vorteil. Aber er wird nicht unüberwindbar bleiben.

**38%**

aller Unternehmen haben noch keine KI eingeführt, sondern "beobachten" die Entwicklung, so eine IBM-Umfrage unter Entscheidern, die KI noch adoptieren müssen.

**BESTELLUNG PER BOT**  
Amanda ruft den Chatbot einer Fluggesellschaft an, der ihr mitteilt, welche Plätze verfügbar sind und ein Ticket für sie bucht.

**PASSGENAUE ANGEBOTE**  
Amandas Kostüm wurde geliefert. Der Händler nutzt ihre Daten, um künftige Angebote besser anzupassen.

20 others are viewing this ticket. Shall I book it for you?

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

## Was bedeutet das für Arbeitgeber, Angestellte und Ausbildung?

**V**IELE BEOBACHTER MALEN EIN DÜSTERES BILD vom Arbeitsmarkt. "70 Prozent aller Stellen werden verschwinden, weil Roboter oder KI die Aufgaben besser oder billiger erledigen können", sagt Bruno Maisonnier, der den humanoiden Roboter "Pepper" entwickelte. Die Gegenmeinung lautet: Technologie hat stets mehr Jobs erschaffen als zerstört. So oder so: Im Augenblick automatisiert oder beschleunigt KI meist nur einzelne Tätigkeiten. Die meisten Jobs aber setzen sich aus mehreren Tätigkeiten zusammen. Diese Zusammensetzung wird sich künftig wohl schneller ändern. Mitarbeiter müssen neue Fähigkeiten erlernen und Unternehmen sie regelmäßig schulen, da der Wert der Fähigkeiten vergänglich ist. Seit sich Computer an den Arbeitsplätzen verbreitet haben, müssen Menschen immer wieder Neues lernen. KI wird diesen Prozess beschleunigen. Die Automatisierung bestimmter Aufgaben verstärkt auch die Bedeutung von Soft Skills wie Empathie und sozialer Interaktion – Fähigkeiten, über die Maschinen (noch) nicht verfügen und auf die Arbeitgeber zunehmend Wert legen werden. Wahrscheinlich ist also, dass nicht KI Menschen ersetzen wird, sondern dass Jobs mit KI-Anteil Jobs ohne KI-Anteil ersetzen werden. Eine Studie der Investmentbank UBS kommt zu der Schlussfolgerung: "Fürchten Sie sich nicht vor den Robotern, aber bereiten Sie sich darauf vor, den Job zu wechseln."

**70%**

der heutigen Jobs könnten laut einiger Prognosen von KI vernichtet werden. Andere glauben, dass die Technologie mehr Jobs schaffen als zerstören wird.

**KI ALS ID**  
Amanda nimmt an einem wichtigen Meeting teil. Mithilfe verifizierter Gesichtserkennung verschafft sie sich Zugang zum Gebäude des Gastgebers.

## Wohin entwickelt sich KI als Nächstes, und wie wird sich das auswirken?

**A**LLES, WAS DERZEIT ENTWICKELT WIRD, überschreitet die Fähigkeiten der vorhandenen Systeme. "Unüberwachtes Lernen" kann Datenmuster entdecken, nach denen gar nicht gesucht wurde. "Verstärkendes Lernen" lässt Maschinen Strategien entwickeln, mit denen sie schwierige Aufgaben lösen können, etwa Fahrzeuge steuern, Roboter kontrollieren oder komplexe Spiele spielen. "Generative Adversarial Networks" können komplexe Musikstücke, Gemälde oder Fotografien überzeugend imitieren oder ein Werk im selben Stil erschaffen. KI-Technologien werden zudem vielfältigste Möglichkeiten schaffen, um mit Werkzeugen und Daten zu interagieren – über Sprache, Schnittstellen für Gespräche und erweiterte Realität, in der die reale Welt mit Daten überlagert wird. Viele Forscher denken jedoch bereits darüber hinaus. "Neuronale Netzwerke sind nicht die ultimativen Systeme", sagt KI-Unternehmer Antoine Blondeau, "es wird weitere Lösungen und Herangehensweisen geben." Einige Forscher arbeiten an Systemen, die wie Menschen anhand einiger weniger Beispiele lernen. Maschinelles Lernen wäre in viel größerem Maße einsetzbar.

Wieder andere beschäftigen sich mit vollkommen anderen KI-Technologien. "Derzeit dominiert KI eine ganz spezielle Art des maschinellen Lernens das Thema", sagt Gary Marcus, ehemaliger Head of AI bei Uber. Langfristige Fortschritte erfordern seiner Ansicht nach mehr Input aus der Entwicklungspsychologie. Er fürchtet, dass die Branche Gefahr läuft, sich zu verrennen. Tiefes Lernen ist der Anfang der Entwicklung von KI, nicht das Ende.

**DATENFRESSER**  
Amanda wertet KI-gestützte Forschungsergebnisse aus, die die Ergebnisse Tausender Gerichtsfälle vergleichen.

## Welche weitere Fähigkeiten könnte KI in Zukunft noch entwickeln?

**K**I WIRD NEUE WERKZEUGE HERVORBRINGEN, mit denen Unternehmen neue Dinge tun können. Viele Forscher elektrisiert der Gedanke, in riesigen Datensätzen Muster zu finden, die für Menschen schlicht unbegreiflich wären. So könnte KI in Bergen rechtlicher, wissenschaftlicher oder medizinischer Dokumente bisher unbekannte Verbindungen entdecken oder in Unmengen genomischer Datensätze Muster erkennen, die mit bestimmten Krankheiten verbunden sind. "Maschinelles Lernen kann zum Turbo für Wissenschaft und Gesundheitswesen werden", sagt Demis Hassabis. "So, als hätte man den hartnäckigsten wissenschaftlichen Mitarbeiter der Welt, der nie müde wird, an seiner Seite." KI hat das Potenzial, eine enorme Bandbreite an Aufgaben zu verändern. Was bedeutet es für Ihr Unternehmen, wenn eine Rede ohne Zeitverzögerung übersetzt werden kann? Wenn viele Stunden Videomaterial durchsucht, transkribiert und zusammengefasst werden können? Wenn Autos selbst fahren und die Lieferkosten in den Keller fallen? Wir werden es bald herausfinden.

→ Dieser Artikel wurde mit Beiträgen von Anne Dujin und Neelima Mahajan verfasst.

**AUTOMATISIERTES REISEN**  
Ein weiteres fahrerloses Fahrzeug bringt Amanda zum Flughafen. Staus und Parkplätze kennt man dort schon lange nicht mehr.



## Fünf Szenarien, die durch KI bis 2028 Realität werden könnten

→ **FORTSCHRITTE IN DER MEDIZIN beschleunigen sich rasant, weil KI Muster in genomischen Daten erkennt.** Der britische National Health Service betreibt das "100,000 Genomes Project", bei dem durch maschinelles Lernen genomische Daten und Krankenblätter analysiert werden, um Krebs und seltene Krankheiten besser zu verstehen. KI könnte auch eingesetzt werden, um Verbindungen in den unzähligen Forschungsberichten zu erkennen, die kein menschlicher Forscher je alle lesen könnte.

phones ermöglicht. Der Microsoft-Internettelefondienst Skype unterstützt Übersetzungen in Echtzeit in zehn verschiedenen Sprachen.

→ **KI-ASSISTENTEN werden zu unseren unverzichtbaren Begleitern.** Sie werden intelligenter sein als Siri und Alexa, greifen auf E-Mails, Nachrichten, Kalender, Fotos, Dokumente und Online-Konten zu, ziehen Schlussfolgerungen, machen Vorschläge und liefern Ihnen die gewünschten Informationen genau dann, wenn Sie sie brauchen. Das wäre extrem praktisch. Mit Blick auf Datenschutz und persönliche Daten allerdings auch extrem problematisch.

→ **STÄDTE WERDEN GRÜN, weil Verkehrsaufkommen und Abgase sinken – dank fahrerloser Taxis, die sich mehrere Passagiere teilen und über eine App bestellen.** Der urbane Transport wird revolutioniert. Da Autos nur rund 4% der Zeit genutzt werden, würde die Anzahl der Fahrzeuge laut einer OECD-Studie um bis zu 90% sinken. An der Stelle von Parkplätzen entstehen Parks und zentral gelegene Wohnungen.

→ **WENIGER EIGENTUM, weil die schnelle, preiswerte Lieferung von Kleidungsstücken, Werkzeugen und Haushaltsgegenständen durch autonome fahrende Fahrzeuge oder autonom fliegende Drohnen das Eigentum von Gegenständen überflüssig macht.** Warum sollte man sich selten benutzte Haushaltsgegenstände oder eine riesige Garderobe zulegen, wenn man den gewünschten Artikel in Minutenschnelle in einem Gemeinschaftslager bestellen und liefern lassen kann? Bekleidungsdienstleistungen werden zur Norm; wöchentlich liefert eine Drohne Outfits, die eine KI zusammengestellt hat.

→ **SPRACHBARRIEREN VERSCHWINDEN, wenn Echtzeitübersetzung zu den Standardfunktionen von Smartphones gehört.** In China nutzen bereits mehr als 500 Millionen Menschen die App iFlytek Input, die zweisprachige Konversationen zwischen Nutzern von Smart-

# Diener zum Mitnehmen

*Die wahre Revolution in Sachen künstliche Intelligenz steht noch aus: die persönliche, tragbare KI – eine digitale Erweiterung von uns selbst.*

VON **Charles-Edouard Bouée**

**K**ENNY HIRSCHHORN TRAF ICH IM JANUAR 2000 in London. Ich arbeitete damals an der Fusion von France Télécom mit Orange. Hirschhorn war bei Orange verantwortlich für Strategie und trug einen sehr speziellen Titel: Group Director of Strategy, Imagineering and Futurology. Während des Gesprächs zeigt er auf sein Handy und fragte: "Sie sind Strategieberater. Was ist das?" "Ein Mobiltelefon", antwortete ich. Hirschhorn seufzte. Ich versuchte es erneut: "Ein Nokia." Hirschhorn schüttelte enttäuscht den Kopf. "Das ist die Fernbedienung für Ihr Leben." Er zeigte mir ein Video von einem Manager in Kalifornien, der erst auf seinem Handy seine Termine checkt und dann die Ultraschallbilder seiner Frau betrachtet, die ihm eine Krankenschwester gesendet hat. Mir fiel die Kinnlade herunter. Für mich war das Science-Fiction wie aus einem Roman von Arthur C. Clarke.

Heute, im Jahr 2018, stehen wir an der Schwelle zu einer Revolution der künstlichen Intelligenz (KI). Wirtschaftsführern scheint dies irgendwie noch weit entfernt. Aber schon bald wird KI unsere Geschäftswelt auf den Kopf stellen – und unser Leben. Es wird passieren, sobald Millionen Menschen darauf Zugriff haben, so wie vor einem Jahrhundert, als die Elektrizität das Leben der Menschen revolutionierte.

Ich bin mir sicher, dass sich diese Revolution in den nächsten zehn Jahren vollziehen wird.

Aber wie? Zurück zu Hirschhorn. Ein Teil seiner Vision ist bereits Realität, nämlich die Art, wie wir heute Smartphones verwenden. Wir alle haben schon dem iPhone-Assistenten Siri unsinnige Worte vorgesprochen. Nur um zu hören, wie er antwortet. Aber Siri ist nur eine App, die Stimmen versteht und Befehle ausführt. Ein "Gadget". Vor 18 Jahren weckte Hirschhorn eine Idee in mir. Der Motor für die Revolution der KI wird etwas sein, was ich "tragbare künstliche Intelligenz" nenne – eine Verlängerung von uns selbst. Jeder wird seine "eigene", persönliche KI besitzen: in einem Kästchen im Wohnzimmer, in einem Smartphone oder in einem Chip an unserem Hemdkragen.

**"Das Machtverhältnis zwischen großen Unternehmen und Nutzern wird sich verschieben."**

FOTO: ROLAND BERGER GMBH

Tragbare künstliche Intelligenz wird unser Leben auf unvorstellbare Weise vereinfachen. Wir müssen nur an einen Urlaub denken und unsere tragbare KI übernimmt den Rest: Innerhalb eines Augenblicks gleicht sie unseren Kalender mit dem unserer Freunde und Familien ab, bezieht die Schulferien unserer Kinder mit ein, wählt einen Zeitraum und ein Ziel basierend auf unseren Vorlieben und bucht eine Reise. Die KI-Software könnte von einem Mobilfunkbetreiber bereitgestellt werden. Sie wird eine private Cloud nutzen und keine Werbung anzeigen. Darum würden wir ihr bereitwillig den Zugriff auf unsere privaten Daten erlauben.

Innerhalb kürzester Zeit würde unsere KI ein tiefes Verständnis unserer Persönlichkeit erlangen und könnte uns Dienste bereitstellen, die bis aufs i-Tüpfelchen personalisiert wären. Heute geben wir widerwillig Informationen an verschiedene Dienstleister heraus. Doch jeder von ihnen weiß nur sehr wenig über uns. Morgen wird unsere KI alle relevanten Informationen zentralisieren und uns mit den Dingen versorgen, die wir wirklich wollen.

Die Voraussetzungen für die Revolution sind alle vorhanden: Es fließen große Ströme an Kapital, die Arbeit von Forschern und die Fantasien von Unternehmern stimmen zunehmend überein, die Leistungsfähigkeit von Maschinen steigt exponentiell und elektronische Komponenten schrumpfen auf Miniaturformat.

Tragbare KI wird sich auf viele Branchen auswirken. Warum sollte uns etwa die Werbebranche noch mit Anzeigen bombardieren? Unsere KI-Software weiß, was wir wollen, findet es allein und ist mit einem Algorithmus ausgestattet, der unerwünschte Werbung blockiert. Auch das Kaufen ändert sich. Unsere persönliche KI kann unser Müsli so bestellen, wie wir es mögen, es produzieren und uns nach Hause liefern lassen. Welche Rolle spielen dann Marken, Ladengeschäfte und Verpackung?

Wirtschaftsführer müssen sich fragen: Welche Produkte und Dienste müssen wir kreieren für eine Welt, in der jeder seine eigene tragbare KI besitzt? Die Gewinner werden jene sein, die vorausschauend handeln. Es scheint, dass große digitale Plattformen wie Google, Apple, Facebook und Amazon (GAFA) den Markt für tragbare KI dominieren werden, weil sie riesige Investitionen in KI tätigen – so bezahlte Google 2014 stolze 400 Millionen US-Dollar für die Übernahme des KI-Unternehmens DeepMind.

Ich bin von dem Gegenteil überzeugt: KI, vor allem tragbare KI, kann das Monopol von GAFA zu Fall bringen. Zunächst weil Daten schneller obsolet werden. Wofür wir noch vor einem Jahr bei

Facebook auf "Gefällt mir" geklickt haben, mag für uns heute völlig irrelevant sein. Daten zu sammeln wird schon bald nicht mehr der entscheidende Wettbewerbsvorteil sein. Viel wichtiger ist es, aktive Nutzer zu erfassen: hier und jetzt. Während heute mehrere Nutzer auf dieselbe Plattform oder den denselben Dienstleister zugreifen, wird morgen jeder Nutzer genau die Produkte und Dienste finden, die er möchte – ganz egal, wo diese sich befinden. Das Machtverhältnis zwischen großen Unternehmen und Nutzern wird sich verschieben.

Tragbare KI-Lösungen könnten Erfolg haben, da sie uns etwas bieten werden, das die GAFA-Konzerne uns nicht bieten können, da sie von Werbung abhängig sind: Schutz persönlicher Daten, personalisierte Dienste und Vertrauen. Dies bringt mich zu meiner "Hirschhorn-Theorie", die ich nach Kenny Hirschhorn benannt habe. Hätte man bei Orange seiner Idee von der "Fernbedienung für Ihr Leben" mehr Beachtung geschenkt, hätte vielleicht Orange das Smartphone erfunden, bevor es Apple tat. Wenn wir die Zukunft bestimmen möchten, müssen wir uns von bestehenden Geschäftsmodellen und Realitäten losreißen.

Eingebettete KI-Lösungen werden bereits entwickelt. Nicht von den Digital-Giganten, sondern von Unternehmen wie Sentient in den USA, Arago in Deutschland, SenseTime in China, Snips in Frankreich oder Element AI in Kanada. Die Frage ist: Wann werden sich die KI-Bausteine aus verschiedenen Bereichen unseres Lebens zusammenfügen und uns alle lästigen Mühen unseres Alltags abnehmen? Und wer wird ein Geschäftsmodell dazu entwickeln? Das Rennen um das nächste Eine-Billion-Dollar-Unternehmen hat begonnen. ■

↓  
**Charles-Edouard Bouée**

**Charles-Edouard Bouée ist CEO von Roland Berger. Er verfasste mehrere bahnbrechende Bücher über modernes Management und über China, wo er mehr als ein Jahrzehnt lang lebte. 2017 erschien sein jüngstes Werk, ein Essay zum Thema künstliche Intelligenz: La chute de l'empire humain.**

**WER AUFPASST, WIRD BELOHNT** Die Geschäftsmodelle von morgen beruhen auf dem, was wir schon heute wissen.





# CHINA LEGT DEN TURBO EIN

FOTO: CHENG JIABEI / IMAGINECHINA / LAIF

**ALLE EINSTEIGEN**  
Besucher fotografieren  
auf der Artificial  
Intelligence Science  
Popularization  
Exhibition von Baidu  
im September 2017.

China setzt auf KI. Tech-Konzerne, Investoren und auch die Regierung der Volksrepublik sind überzeugt: Diese Technologie wird die Welt der Wirtschaft vollständig umkrempeln. Alle wollen mit dabei sein – und einige Chinesen kehren dafür sogar in ihre alte Heimat zurück.

VON **Henrik Bork**

# B

**EIM NEUEN WETTRÜSTEN** werden Sprengköpfe und Raketen von Prozessoren und Daten ersetzt. Und statt den USA und Russland sind es diesmal die größte und die zweitgrößte Volkswirtschaft der Welt, die sich Vorteile bei dem Thema verschaffen wollen, das das neue Schlachtfeld um Einfluss und Macht darstellt: künstliche Intelligenz. Noch stehen die USA in Sachen Innovation und Investment bei dieser Schlüsseltechnologie des Informationszeitalters an der Spitze, aber China holt schnell auf. Einige entscheidende Faktoren, die den Fortschritt von KI beschleunigen, scheinen wie gemacht für China: Große Datenpools, generiert aus einer kulturell einheitlichen Gruppe digitaler Konsumenten, um die hungrigen KI-Algorithmen zu füttern. Eine Regierung, die die Entwicklung von KI mit ambitionierten Plänen und Subventionen fördert. Und eine Tech-Community, bestehend aus CEOs bedeutender Internetunternehmen und Gründern kleiner Start-ups, die KI gleichermaßen mit geradezu religiösem Eifer huldigen.

Eine entscheidende Rolle spielt dabei Baidu, das chinesische Äquivalent zu Google. Die Suchmaschine soll 760 Millionen Nutzer haben, die digitale Abdrücke ihrer Bedürfnisse, persönlichen und geschäftlichen Interessen hinterlassen. "Beim Thema KI verschaffen Daten großen Unternehmen enorme Vorteile", sagt Liu Wei, Baidu-Vizepräsident und CEO von Baidu Ventures, einem 2016 →

gegründeten Venture Fonds, der sich auf Investitionen in künstliche Intelligenz, virtuelle Realität und erweiterte Realität konzentriert. Liu, früher Partner bei Legend Star, dem Investmentarm von Legend Holdings, will 200 Millionen US-Dollar in KI-Start-ups investieren.

Liu will "das größte KI-Ökosystem Chinas bauen", in dem Hersteller von zugrunde liegenden Technologien wie High-End-Kameras und 3D-Sensoren auf Early Adopters von KI aus verschiedensten Branchen treffen, von intelligenten Einzelhandelsunternehmen bis zu Logistikdienstleistern. Deswegen investiert Baidu Ventures Millionen von US-Dollar und sorgt gleichzeitig dafür, dass Start-ups Zugang zu den Daten und der KI-Forschung von Baidu erhalten. "Baidus Spracherkennung und automatische Fahrtechnologie entstanden aus der Zusammenführung großer Mengen an Unternehmensdaten", erzählt Liu. "Diese Technologien standen Entwicklern als Open-Source-Plattformen zur Verfügung."

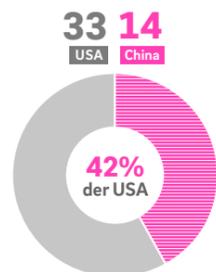
Vergleicht man die Höhe der Investitionen, die in den USA in KI fließen, hinkt China zwar noch hinterher. Aber die Summen täuschen darüber hinweg, mit welcher Geschwindigkeit China aufholt. Zwischen 2012 und 2016 flossen laut einer Studie des chinesischen IT-Konzerns NetEase Tech und des chinesischen Think Tanks Wuzhen Institute 2,6 Milliarden US-Dollar in die chinesische KI-Branche. Dies ist gerade mal ein Siebtel der amerikanischen Investitionen, katapultiert China jedoch international bereits auf Platz zwei.



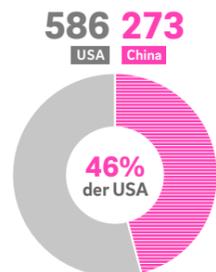
## Ungleiche Konkurrenten: China und die USA im Rennen um KI

### Führende Unternehmen in China und den USA in verschiedenen KI-Bereichen:

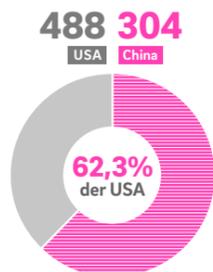
**KI-Grundlagen**  
(hauptsächlich Prozessoren/Chips)



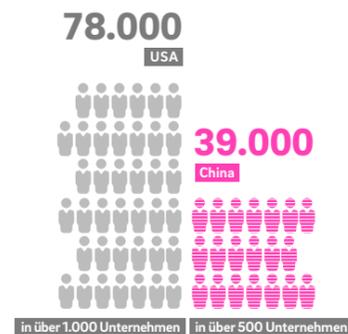
**KI-Technologien**  
(natürliche Sprache / Computer Vision und Imaging / technische Plattform)



**KI-Anwendungen**  
(maschinelles Lernen / unbemannte Luftfahrzeuge / automatisches Fahren / Spracherkennung)



### Beschäftigte in der KI-Branche



# DIE REVOLUTION HAT BEGONNEN



**CHINA KOMMT GERADE ERST IN FAHRT.** Viele prominente Player der Internetbranche interessieren sich erst seit Kurzem für KI, dafür nun aber umso intensiver. "KI-Technologie ist die größte Chance der Menschheitsgeschichte. Und ich rate jedem, China im Auge zu behalten", sagte Kai-Fu Lee auf dem Weltwirtschaftsforum 2017 in Davos. Der gebürtige Taiwaner Lee baute Google China mit auf. Heute lebt er in Peking und ist einer der einflussreichsten Vordenker des Landes in Sachen Internet. Lee beschäftigte sich bereits in den 80er-Jahren mit Spracherkennung, die sich zu einer der Schlüsseltechnologien der KI-Forschung entwickelt hat. Heute leitet er den Inkubator Sinovation Ventures mit Sitz im Pekinger Bezirk Haidian, der auch als "Silicon Valley Chinas" gilt. Als Lee 2009 erstmals den Fonds des Inkubators vorstellte, drehte sich alles um mobiles Internet und Cloud Computing. Seit 2017 konzentriert sich Sinovation Ventures mit einem mehr als 1 Milliarde US-Dollar schweren Fonds fast ausschließlich auf KI.

QUELLE: BERICHT ZUR KI-ENTWICKLUNG IN CHINA UND DEN USA VOM TENCENT RESEARCH INSTITUTE

FOTOS: GIULIA MARCHI/BLOOMBERG / GETTY IMAGES (2)

Einer der Gründe für Optimismus der Chinesen: Sie finden in ihrer vergleichsweise immer noch schnell wachsenden Volkswirtschaft leicht Einsatzmöglichkeiten für KI, im Jargon der KI-Forscher "Anwendungen" genannt. In zahlreichen Branchen besteht eine reelle Nachfrage; die Unternehmen wollen die Effizienz steigern, um von den Chancen zu profitieren, die die wachsende chinesische Mittelklasse bietet: Hunderte Millionen Konsumenten, die zwar noch nicht so reich sind wie ihre US-amerikanischen und europäischen Pendanten, aber denen immer mehr Einkommen zur Verfügung steht. "Das ist eine Revolution", sagt Li Peng, der bei der Big-Data-Abteilung von Baidu für Finanzprodukte zuständig ist. Sein Team bietet Banken, Versicherungsunternehmen und anderen Finanzdienstleistern in China inzwischen erste KI-betriebene Lösungen an.

Li schäumt fast über vor Begeisterung, wenn er darüber spricht: "Früher brauchten Banken mehrere Tage, um neue Zielkunden für Premium-Kreditkarten zu identifizieren oder das Kreditrisiko eines Darlehensvertrags zu bewerten. Mit unserer Hilfe schaffen sie es in wenigen Stunden." Um effizienter neue Kunden für neue Produkte zu finden, untersucht das Big-Data-Team Beispielfälle seiner Vertragspartner, so etwa 30.000 Bankkunden, die bereits einen bestimmten Kreditkartentyp beantragt haben. Daraus entwickelt es ein mathematisches Modell mit 100.000 Attributen, mit dem es unter den 760 Millionen Baidu-Nutzern weitere Zielkunden identifiziert. "Das ist Präzisionsmarketing mit Big Data", bemerkt Li. Beim KI-Thema Anwendungen sticht China bereits heute heraus.

Wenn es um weitere KI-relevante Faktoren wie leistungsstarke Computerchips und innovative Forschung geht, liegen meist noch andere Länder vorn, vor allem die USA. Aber Peking hat bereits angekündigt, China werde bis 2030 "das führende globale Innovationszentrum für KI". Im Juli 2017 veröffentlichte der Staatsrat der Volksrepublik das ambitionierte Strategiepapier "Next Generation Artificial Intelligence Development Plan". Dieses nennt KI einen der wesentlichen Wachstumsfaktoren der chinesischen Wirtschaft im kommenden Jahrzehnt. Die Regierung verspricht, mehr Mittel für die Grundlagenforschung bereitzustellen und Kooperationen zwischen Staat, Unternehmen und Militär zu fördern. Damit will die chinesische Regierung nutzen, was sie als die größte Stärke ihres Landes im Bereich KI sieht: riesige Datenressourcen und einen großen Talentpool. →



**KLARES ZIEL**  
Sinovation Ventures will sein KI-Team in diesem Jahr von 30 auf 100 Mitarbeiter ausbauen.

**BUNTE ZUKUNFT**  
Kai-Fu Lee ist Leiter von Sinovation Ventures, das mehr als 1 Mrd. US-Dollar in KI investiert.



**"KI-Technologie ist die größte Chance der Menschheitsgeschichte."**

Kai-Fu Lee, Gründer von Sinovation Ventures

**RECHT UND ORDNUNG** Polizei-roboter am Bahnhof Zhengzhou East überwachen die Luftqualität, spüren Feuer auf, putzen und gleichen die Gesichter der Reisenden mit denen geflohener Krimineller ab.



# ENTWICKLUNG NACH PLAN

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ



**AS LÖSTE ALARM AUS.** In Presseberichten hieß es, China wolle die USA überholen und die Welt in dieser Schlüsseltechnologie der Zukunft dominieren. Bei näherer Betrachtung schätzt der Plan

des Staatsrats Chinas Schwächen und "Technologielücken" bei KI jedoch realistisch ein. In einem ersten Schritt bis 2020 möchte China weiter fortgeschrittene Volkswirtschaften wie die USA lediglich "einholen". Erst bis 2025 hofft die Regierung auf erste Durchbrüche in der KI-Grundlagenforschung.

Wie oft übertreiben ausländische Beobachter und schließen aus den unglaublich hohen chinesischen Zahlen auf enormes Potenzial, während die Chinesen selbst deutlich realistischer sind. Ein Beispiel: Diskussionen über die "Abkürzungen", die China im Rennen gegen die KI-Weltmacht nimmt, veranlasste den chinesischen Gaming- und Social-Media-Giganten Tencent, der mit WeChat die führende Social-Media-Plattform Chinas entwickelte, dazu nachzuforschen. Der kürzlich veröffentlichte Bericht "What shall we do with the

**KI wird vielleicht nicht alle Probleme des Landes lösen, und es mag dauern, bis das Land eine Führungsrolle übernimmt. Aber bereits heute zieht es viele KI-Talente zurück in ihre Heimat.**

FOTO: ZHANG TAO / VCG / GETTY IMAGES

QUELLE: BERICHT ZUR KI-ENTWICKLUNG IN CHINA UND DEN USA VOM TENCENT RESEARCH INSTITUTE

AI bubble?" des Tencent Research Institute kommt zu der ernüchternden Erkenntnis: "Von Abkürzungen kann keine Rede sein. Bislang sind China nur kleinere Durchbrüche gelungen." Der Bericht nennt Zahlen und zieht Vergleiche: Lediglich rund 500 chinesische KI-Unternehmen stehen mehr als 1.000 in den USA gegenüber. In China entwickeln nicht einmal halb so viele Unternehmen Prozessoren und Chips und nur halb so viele zugrunde liegende Technologien. Das Tencent Research Institute warnt: Ein Überangebot an Kapital bei einem gleichzeitigen Mangel an Projekten ist ein typisches Kennzeichen einer Blase.

Dennoch: Der Staat hat seine Ambitionen verkündet; und ein Blick auf frühere Entwicklungsprojekte für einzelne Branchen und Infrastrukturbereiche zeigt, dass China es auch diesmal ernst meint. Erst recht, weil die offizielle Förderung von KI schlicht eine Notwendigkeit ist. Angesichts einer rapide alternden Bevölkerung und steigender Lohnkosten warnen Wirtschaftswissenschaftler, dass China möglicherweise "alt wird, bevor es reich wird". Die Bürokraten an den Spitzen von Partei und Regierung benötigen in ihrem Ringen mit niedrigerem Wachstum und dem schwierigen Umbau einer produzierenden Wirtschaft zu einer konsumierenden Wirtschaft dringend neue Wachstumstreiber.

KI wird vielleicht nicht alle Probleme des Landes lösen, und es mag noch dauern, bis China eine globale Führungsrolle übernehmen wird, aber die Ausrichtung von Big Data, aktuelles Investoreninteresse und die Unterstützung der Regierung für KI ziehen bereits heute viele vielversprechende KI-Talente zurück in ihre Heimat. Etwa den 38-jährigen Li Yunpeng, vor Kurzem noch Software Development Director für Datenbanken bei Oracle America. "Meine Familie und ich hatten ein wirklich gutes Leben in den USA", sagt Li. Jetzt sitzt er im Büro seines KI-Start-ups SkyData in Nanjing. "Aber ich habe noch immer Ambitionen. Für mich war es darum eine großartige Gelegenheit, nach China zurückzukehren und mein Heimatland bei seinem nächsten Entwicklungsschritt zu unterstützen. Ich sehe in China große Chancen für Unternehmer."

Li hatte keine Probleme, Kunden zu finden. Einer der fünf größten Stromerzeuger des Landes, China Guodian Corporation, wartet mit SkyData-Produkten seine Windkraftanlagen. Deren Algorithmen erkennen rechtzeitig, ob Teile ausgetauscht werden müssen, und verhindern so Ausfallzeiten der Windmühlen. Trotz seines per-



**so viele Hersteller von Prozessoren und Chips wie in den USA entwickeln ihre Produkte in China, hat Tencent Research Institute ermittelt.**

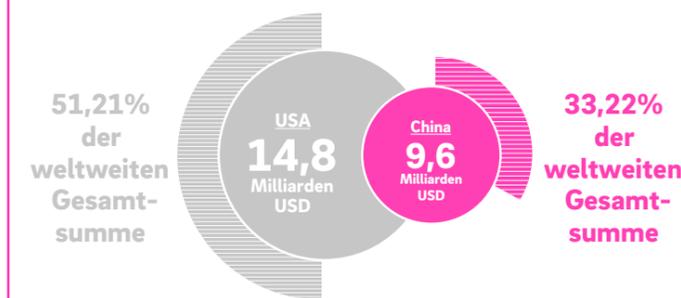
sönlichen Optimismus mahnt Li, Chinas KI-Aufstieg realistisch zu betrachten. "Alle reden von den riesigen Datenpools hier", sagt er. "Aber man braucht konsolidierte Datenquellen, damit KI wirklich aufblühen kann. In China haben wir keine kristallklaren Teiche, sondern eher matschige Datensümpfe." Schon in diesem Feld müsste China eine riesige Lücke schließen, um die USA einzuholen oder gar zu überholen. Das sei möglich, meint Li, glaubt aber, es werde mindestens fünf Jahre dauern. Trotzdem: Er möchte nirgendwo anders sein. "Die Lokalregierungen in China geben Start-ups wirklich eine Chance. Sie stellen uns staatlichen Unternehmen vor – auch ohne eine langjährige Unternehmensgeschichte."

Auch der KI-Forscher Han Dong kehrte kürzlich in seine Heimat Shanghai zurück. Nach seinem Informatikstudium in Saarbrücken arbeitete er als Forschungsassistent beim namhaften Max-Planck-Institut und am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz. "Ich habe bereits vor mehr als zehn Jahren angefangen, mich mit Computer Vision und anderen KI-Bereichen zu beschäftigen", sagt Han. "Damals war es sehr schwer, außerhalb von Hochschulen eine Stelle zu finden. Das galt für viele Chinesen in den USA und Europa. Heute haben sie alle große Möglichkeiten in ihrer Heimat." Und möglicherweise spielen diese Heimkehrer für den rasanten Aufstieg der KI in China eine viel wichtigere Rolle als Regierungspläne und Investoren.

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ



## Risikokapitalinvestition in KI



In den USA gab es bereits große Investitionen in KI, China holt erst langsam auf. Seit dem ersten

US-Investment im Jahr 1999 hat sich die globale Entwicklung beschleunigt. In den vergangenen

18 Jahren investierten Risikokapitalgeber weltweit insgesamt 28,9 Milliarden US-Dollar in KI.

## Erweiterte

## Intelligenz



Pessimisten glauben: "erweiterte Intelligenz am Arbeitsplatz" ist bloß eine Umschreibung von "Massenarbeitslosigkeit". Andere sagen: wenn Maschinen repetitive Aufgaben erledigen, kann der Mensch seine Rolle in der Arbeitswelt neu gestalten. Wir haben nichts zu befürchten. Aber wir sollten uns vorbereiten.

VON **Nicola Davison**

ILLUSTRATIONEN VON **Chad Hagen**



**WENN EIN KIND UND SEINE ELTERN** in ihre Klinik kommen, fragt Sofia Douzgou als Erstes immer nach einem Foto des Kindes. Douzgou, Genetikerin am Centre for Genomic Medicine in Manchester und spezialisiert auf seltene Krankheiten, lädt das Foto dann in der "Face2Gene" hoch, zusammen mit anderen Informationen über den Patienten und Beobachtungen der Klinik. Die App wandelt mit einer Gesichtserkennungssoftware das Bild in Daten um und gleicht sie mit einer Datenbank ab. Binnen Sekunden erhält Douzgou eine Diagnose mit dem "wahrscheinlichsten Syndrom".

Die Diagnose seltener Krankheiten ist eine schwierige Aufgabe. Bisher konnten Wissenschaftler etwa 7.000 Erbkrankheiten identifizieren, von denen rund 8% der Weltbevölkerung betroffen sind. Es könnte Tausende weitere geben. Viele dieser Erkrankungen gehen mit markanten Fehlbildungen von Kopf und Gesicht einher, wie beim Down-Syndrom. Hat der Arzt eine bestimmte Erkrankung nie zuvor behandelt, hilft es, zu sehen, was die Maschine denkt. "Bei den allermeisten Fällen sind genetische Faktoren, die das Kind schädigen können, vor der Geburt nicht erkennbar", sagt Douzgou. "Für eine Diagnose müssen wir Tausende mögliche Erkrankungen in Betracht ziehen." Face2Gene sei ein nützliches Werkzeug, sagt sie, aber es habe seine Grenzen. "Mein Job beinhaltet mehr, als nur Muster in den Gesichtszügen der Patienten zu erkennen."

Seit einigen Jahren versuchen Organisationen und Unternehmen herauszufinden, wie intelligente Maschinen Menschen in verschiedensten

Bereichen unterstützen können. Führungskräfte planen Meetings mit "Amy Ingram", einem KI-betriebenen Assistenten, den das Unternehmen x.ai entwickelt hat. Alle "Big Four"-Wirtschaftsprüfungsgesellschaften haben Tools eingeführt, die Unregelmäßigkeiten in der Buchführung aufdecken. Pfizer unterzeichnete kürzlich eine Partnerschaft mit IBM, um die Entwicklung neuer Medikamente zu beschleunigen. Und der britische Gesundheitsdienst NHS testet einen virtuellen Teambuilding-Coach namens CoachBot.

Je häufiger KI eingesetzt wird, umso lauter werden besorgte Rufe: "Die Roboter übernehmen". Die Angst ist nicht unbegründet. Forscher der University of Oxford prognostizierten 2013, dass 47% der Arbeitsplätze in den USA akut davon bedroht seien, durch Computer ersetzt zu werden. Und es geht es nicht nur um manuelle Arbeit. Bedroht sind auch die Jobs von Buchhaltern, Sachbearbeitern und Taxifahrern, Supermarktkassierern, Callcenter-Mitarbeitern und Rezeptionisten.

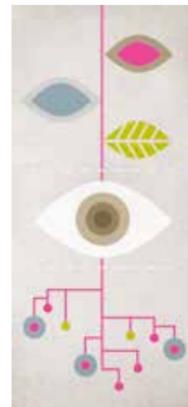
Aber nicht jeder teilt die Ansicht, der Aufstieg der künstlichen Intelligenz sei gleichbedeutend mit Massenarbeitslosigkeit. "Die Bedenken sind insoweit begründet, als intelligente Maschinen alles tun können, was ein Mensch tun kann", sagt Thomas Davenport, Professor am Babson College, spezialisiert auf Innovation im Bereich Technologie und Management. "Aber viele Leute übersehen, dass die meisten Menschen in ihrem Job viele verschiedene Aufgaben verrichten. Nur weil eine oder zwei davon automatisiert werden, verschwindet nicht der Job." In dem Buch *Only Humans Need Apply: Winners and Losers in the Age of Smart Machines* →

legen Davenport und seine Co-Autorin Julia Kirby dar, den Fokus der Debatte nicht mehr auf die Bedrohungen der Automatisierung zu richten, sondern auf die Chancen des "erweiterten" Arbeitsplatzes, an dem uns denkende Maschinen zur Hand gehen. Ein Mensch würde Wochen brauchen, um die Daten, die er aus dem Foto eines Kindes gewonnen hat, mit seiner gesamten Datenbank abzugleichen. Dennoch ist nur schwer vorstellbar, wie KI die Empathie ersetzen soll, die ein Arzt seinem Patienten gegenüber aufbringen muss.

**DIE PIONIERE DER ERWEITERUNG** kommen erwartungsgemäß aus Bereichen, in denen viele Daten generiert werden, beispielsweise Rechtswissenschaften, Medizin und Landwirtschaft. So nutzt das französische Start-up CybeleTech mechanistische Modellierung, Big Data und Hochleistungsrechner, um Erträge von Landwirten zu steigern. Angesichts endlicher natürlicher Ressourcen und einer wachsenden Weltbevölkerung würden Innovationen dringend benötigt, sagt Manager Marie Joseph Lambert: "So wie wir heute Landwirtschaft betreiben, ist es unmöglich, die Erträge zu steigern." Begonnen hat CybeleTech mit Samen. Die großen Samenzuchtunternehmen geben jährlich Millionen von US-Dollar für F&E aus. CybeleTech stellte fest, dass mechanistische Modelle gut vorhersagen können, welche Samen am besten in einer bestimmten Umgebung funktionieren. Davon ausgehend begann das Unternehmen damit, sich durch Daten einzelner Felder zu wühlen: Bodentyp, Wetter, Heterogenität der Pflanzen und vieles mehr. Eine Herangehensweise, die "Precision Farming" genannt wird.

Lambert rechnet für 2017 mit einem Umsatz von 1,74 Millionen US-Dollar, fast 50% mehr als im Vorjahr. Das Unternehmen beschäftigt 14 Mitarbeiter und Lambert möchte bis zum Jahresende fünf weitere einstellen: Das ist seine Antwort auf die ständige Angst, dass KI Arbeitsplätze vernichtet.

Die Geschichte zeigt, dass dies nichts Ungewöhnliches ist. Während der industriellen Revolution vor rund zweihundert Jahren zerstörten Textilarbeiter, die "Ludditen", Maschinen, weil sie glaubten, dass diese ihnen ihre Existenzgrundlage raubten. Aber je mehr Aufgaben im Webprozess automatisiert wurden, umso mehr konnten sich die Arbeiter auf Führungs- und Verwaltungsaufgaben konzentrieren. Dadurch steigerte sich die Produktion, was wiederum neue Arbeitsplätze schuf. Zwischen 1830 und 1900 vervierfachte sich die Zahl der Weber in den USA. Auch aktuelle Erhebungen



gehen in diese Richtung. Eine Deloitte-Studie von 2016 zeigt, dass in Großbritannien 800.000 niedrig qualifizierte Arbeitsplätze neuen Technologien zum Opfer fielen, gleichzeitig aber fast 3,5 Millionen neue, qualifiziertere Stellen entstanden.

**DIE INDUSTRIELLE REVOLUTION WAR ETWAS ANDERES**, sagt Anthony Goldbloom, Experte für maschinelles Lernen sowie Gründer und CEO der Plattform Kaggle. Im 19. Jahrhundert waren mechanische Tätigkeiten bedroht. Heute gehe es um alle Aufgaben, "die regelmäßig anfallen und arbeitsintensiv sind". Er sagt: "Trotz des Hypes, den wir gerade erleben: Maschinelles Lernen ist nur bei sehr repetitiven Aufgaben wirklich hilfreich." Kaggle veranstaltet Wettbewerbe, bei denen Datenwissenschaftler versuchen, schwere Probleme mithilfe maschinellen Lernens zu lösen. 2012 entwickelten die Teilnehmer einen Algorithmus, der Aufsätze von Schülern der Sekundarstufe bewertete. Die Ergebnisse unterschieden sich nicht von denen menschlicher Lehrer. Laut Goldbloom werden Maschinen Menschen bei allen Aufgaben übertreffen, die vorausschauende Analysen erfordern. Er glaubt aber auch, dass es gut sei, ihnen eintönige, sich wiederholende Aufgaben zu überlassen: "Repetitive Tätigkeiten bereichern unser Arbeitsleben nicht."

Es gebe viele Aufgaben, die Maschinen nicht übernehmen können, weil sie von allem Neuen überfordert sind, betont Goldbloom. Maschinen benötigen für Vorhersagen riesige Datenmengen.



**"Repetitive Tätigkeiten bereichern unser Arbeitsleben nicht."**

**Anthony Goldbloom, Gründer und CEO von Kaggle**

FOTO: KAGGLE PR

Menschen hingegen können gedankliche Verknüpfungen herstellen und so Probleme lösen, die nie zuvor aufgetaucht waren. Während Maschinen regelmäßige, arbeitsintensive Arbeiten übernehmen, wenden sich die Menschen Aufgaben zu, die kritisches Denken, Kreativität, Urteilsfähigkeit und gesunden Menschenverstand erfordern.

Das betrifft auch höchste Managementebenen. "Ich denke, dass KI die menschliche Arbeitsweise komplett verändern wird", sagt Augustin Huret, Gründer und CEO von MondoBrain, das Software mit "erweiterter Intelligenz" entwickelt, die Führungskräfte dabei unterstützt, die treibenden Kräfte und Einflüsse eines Geschäftsfelds besser zu erfassen. Manager können diese KI mit eigenen Erfahrungen und der "Schwarmintelligenz" ihrer Kollegen verbinden. "Was hier erweitert wird, ist die Fähigkeit des Managers, diese drei Arten von Intelligenz zu nutzen: für jede Geschäftsentscheidung und im Hinblick auf alle Kennzahlen." Huret glaubt, dass Manager in der Zukunft nicht ersetzt werden, sondern neue Fähigkeiten brauchen. "Statt die treibenden Kräfte gut zu verstehen, müssen sie gut darin werden, die Welt und ihr Unternehmen zu beobachten."

**WELCHE ART VON JOBS IN ZUKUNFT** entstehen werden, kann niemand voraussagen. Schließlich war vor 20 Jahren auch die Vorstellung merkwürdig, seinen Lebensunterhalt als Webdesigner zu verdienen. Aber man kann sich vorbereiten. Davenport rät Unternehmen, eine "erweiterte Strategie" auszuarbeiten: "Das bedeutet, sämtliche Prozesse und Tätigkeiten zu betrachten und zu fragen: Welche strukturierte Datenkomponente kann eine Maschine besser ausführen, und was ist die Rolle des Menschen?" Gleichzeitig muss jeder Einzelne realistisch abwägen, welche Aspekte seines Jobs von KI ausgeführt werden könnten, und entsprechend planen. Möglicherweise bewegen wir uns nach oben, in eine Rolle, bei der hohes Abstraktionsvermögen und kritisches Denken gefragt sind. Oder wir bewegen uns in eine Nische, eine Tätigkeit für Spezialisten, die zu automatisieren sich nicht lohnt.

In fast allen Fällen werde menschliche Arbeit weniger kodifiziert und strukturiert sein. Und dafür erfüllender, sagt Davenport: "Menschen steht eine strahlende Zukunft bevor, wenn sie ihre Fähigkeiten anpassen und bereit sind, die Arbeit intelligenter Maschinen zu ergänzen, mit ihnen zusammenzuarbeiten, sie anzuleiten oder etwas zu tun, was die Maschine nicht kann." ■



## Management im Zeitalter von KI



Reden wir über Automatisierung, reden wir oft über das Schicksal der Arbeiter und den "großen Dämon Mechanisierung", wie der schottische Philosoph Thomas Carlyle 1839 formulierte. Die Vergangenheit zeigt jedoch, dass die disruptiven Kräfte der Technologie auch das Management betreffen.

Durch die industrielle Revolution entstand erstmals ein Bedarf an Managern, die eine große Anzahl Mitarbeiter und Abläufe gleichzeitig überwachen. Frederick Winslow Taylor, dessen "wissenschaftliches Management" die Industrie zu Beginn des 20. Jahrhunderts dominierte, schrieb, die Massenfertigung lege "neue und schwere Lasten" auf die Schultern der Manager.

Mit dem Aufkommen von Computern und modernen Bürotätigkeiten in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurden die

Aufgaben des Managements noch anspruchsvoller. Jetzt waren Menschen mit abstraktem Denken, Kreativität und Soft Skills gefragt.

Erweiterte KI wird diese Rolle erneut verändern. Manager der mittleren Ebene brauchen besondere Kenntnisse und Fähigkeiten, um nicht überflüssig zu werden, sobald intelligente Maschinen beginnen, die repetitiven Aufgaben zu übernehmen. Top-Manager wiederum müssen die erweiterte Strategie ihres Unternehmens umsetzen können, sagt Tom Davenport. Umso mehr KI Führungskräfte beim Finden von Entscheidungen unterstützt, umso mehr wird es zu deren zentraler Aufgabe, ein Netzwerk an Spezialisten zu führen, darunter viele freie Dienstleister. Zhang Ruimin, Vorsitzender und CEO des chinesischen Unternehmens Haier, beschreibt den CEO der Zukunft als "Designer des Unternehmens".

# Freund oder Feind?

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

2015 zeichnete Martin Fords Buch "Aufstieg der Roboter" ein düsteres Bild der Zukunft: eine vollständig automatisierte Gesellschaft, ohne Jobs für Menschen. Andere glauben, dass Interaktion mit Robotern zu neuer Harmonie zwischen Mensch und Maschine führen könnte.

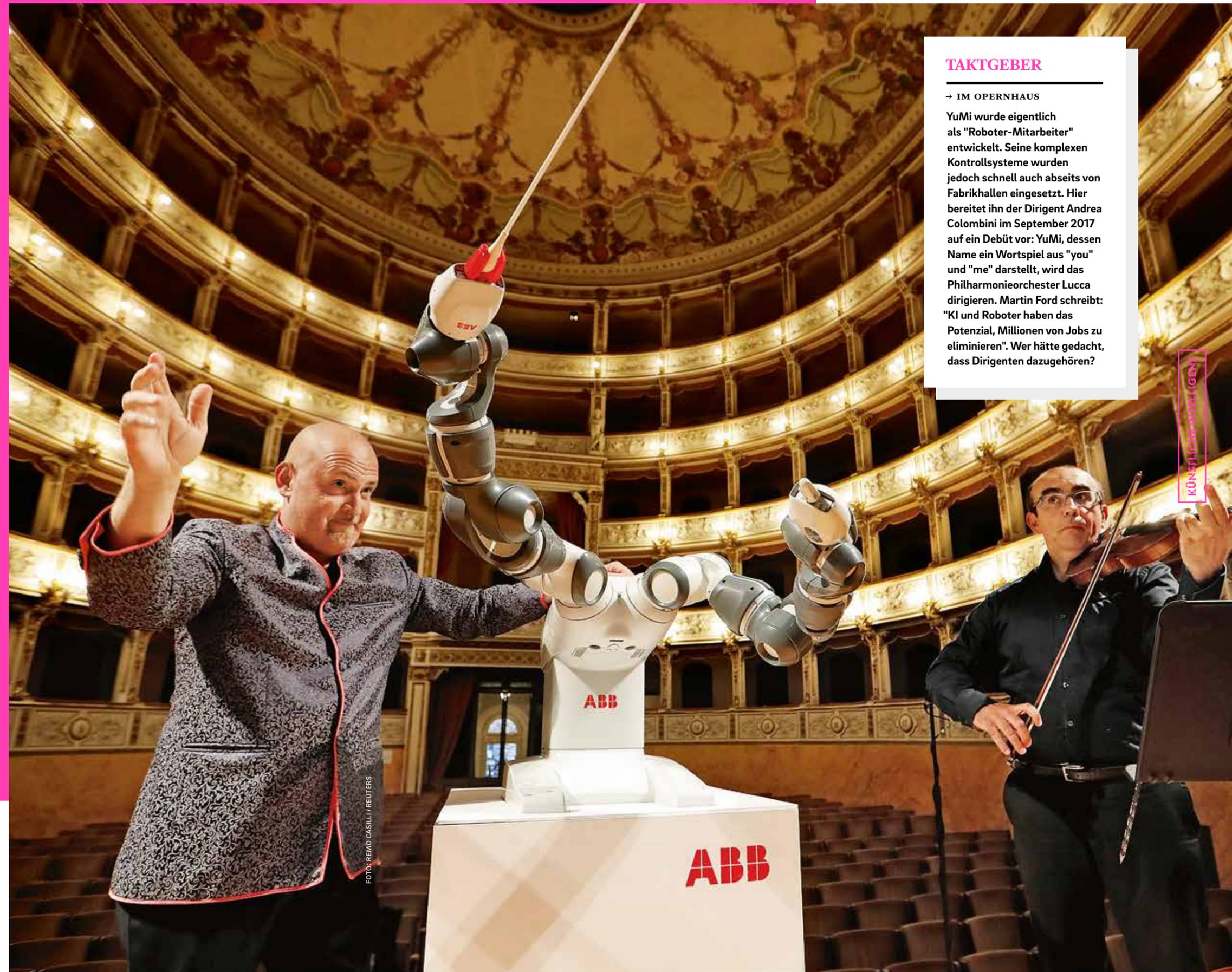


FOTO: REMO CASILLI / REUTERS

## TAKTGEBER

→ IM OPERNHAUS

YuMi wurde eigentlich als "Roboter-Mitarbeiter" entwickelt. Seine komplexen Kontrollsysteme wurden jedoch schnell auch abseits von Fabrikhallen eingesetzt. Hier bereitet ihn der Dirigent Andrea Colombini im September 2017 auf ein Debüt vor: YuMi, dessen Name ein Wortspiel aus "you" und "me" darstellt, wird das Philharmonieorchester Lucca dirigieren. Martin Ford schreibt: "KI und Roboter haben das Potenzial, Millionen von Jobs zu eliminieren". Wer hätte gedacht, dass Dirigenten dazugehören?

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

## AUFSCHNEIDER

→ IN DER KÜCHE

Am meisten bedroht sind nach Fords Ansicht "routinemäßige, sich wiederholende oder berechenbare" Jobs: von Taxifahrern über Mitarbeiter von Fast-Food-Restaurants bis hin zu Radiologen. Diese Küchenmitarbeiter der Shenyang Agricultural University bereiten Essen mit der Hilfe eines Nudeln schneidenden Roboters zu – wodurch er ihre Arbeit nicht ersetzt, sondern erleichtert.



FOTOS: VCG / IMAGO, AURORA FLIGHT SCIENCES CORPORATION

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ



## KONTROLLVERLUST

→ IM COCKPIT

Autopiloten sind in der Luftfahrt keine Neuheit. Das Aircrew Labor In-Cockpit Automation System, das das US-Verteidigungsministerium und das Unternehmen Aurora Flight Sciences entwickelt haben, könnte den Piloten bald vollständig ersetzen. Ford nennt einen der wichtigsten Punkte dabei: "Es gibt ernsthafte ethische Bedenken, wenn autonome Systeme für militärische Zwecke verwendet werden."

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ



### WOHLTÄTER

→ IN DER ALTENPFLEGE

Zorobot ist ein persönlicher Betreuer, für die Jüngsten und Ältesten der Gesellschaft. Aber er arbeitet auch in der Hotellerie. Vielleicht weist er Ihnen den Weg zu Ihrem Hotelzimmer. Andere arbeiten in Betreuungseinrichtungen für Senioren, wo sie nach den Bewohnern sehen, mit diesen interagieren oder sogar Bewegungskurse leiten.

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

### LEIBWÄCHTER

→ AUF TAUCHGÄNGEN

2016 ging Ocean One auf seinen ersten Tauchgang zu einem Wrack aus dem 17. Jahrhundert. Der zweihändige humanoide Roboter aus dem KI-Labor der Stanford University barg viele Objekte, während ein Mensch ihn von Bord eines Schiffes aus steuerte. Seine Entwickler hoffen, dass Ocean One unter Wasser Aufgaben übernehmen wird, die für Menschen zu gefährlich sind, und so ein neues Zeitalter für Meeresforschung einleiten wird.



FOTOS: AMELIE BENOIST / BSIP / MAURITIUS IMAGES; OSADA / SEGUIN / DRASSM

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ



### ERSATZMANN

→ BEI DER MEISTERSCHAFT

Roboter-Prothesen, Schnittstellen zwischen Gehirn und Computer und motorisierte Exoskelette gehören zu den bionischen Assistenzsystemen, die 2016 beim Cyathlon in Zürich eingesetzt wurden. Körperlich beeinträchtigte Athleten aus 25 Ländern stellten die Technologie in sechs Wettbewerben auf den Prüfstand. Medaillen gab es nicht nur für sie, sondern auch für die Unternehmen, die die Technologie entwickelt hatten.

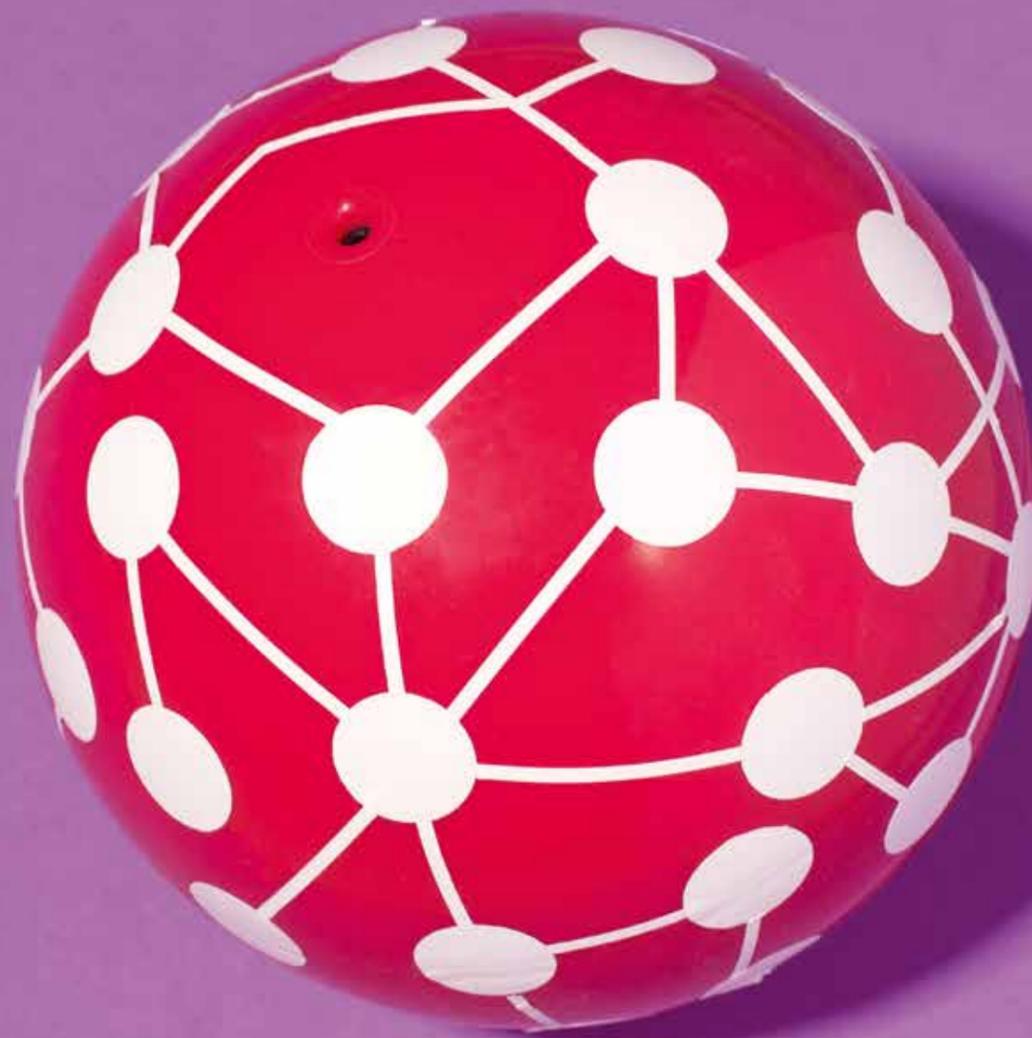


### STALLKNECHT

→ AUF DEM BAUERNHOF

Dieser Roboter fegt 2017 auf der Internationalen Grünen Woche in Berlin Milchkühen Futter zu. Aber was wird aus dem Landwirt? Die Technologie wirft Fragen zu großen Themen auf: zu Ungleichheit, Arbeitslosigkeit oder der Idee eines bedingungslosen Grundeinkommens. Ford mahnt: "Unsere Aufgabe ist es, KI und Roboter so weiterzuentwickeln, dass sie jedem Menschen unserer Gesellschaft einen Vorteil bringen."

# Projekt Kindskopf



Was wäre, wenn Maschinen die Welt auf dieselbe Weise erforschen würden wie Kinder? Das ist die nächste große Frage, die die KI-Forscher umtreibt.

VON **Hal Hodson**

ILLUSTRATIONEN VON **Sarah Illenberger**



**GANZ OBEN AM BROADWAY** befinden sich die New Yorker Büros von Facebook. Im Inneren erstrecken sich reihenweise Bildschirme ins Unendliche, und gusseiserne Treppen verbinden die Etagen. Zwischen all den Cafés und Sofas fühlt man sich eher wie in einem Edelkaufhaus. Statt Verkäufern trifft man hier jedoch Computerwissenschaftler. Willkommen im FAIR (Facebook Artificial Intelligence Research)-Labor! Hier erschafft das soziale Netzwerk seine innovativste Software für künstliche Intelligenz.

Anfang 2016 zeigte Facebook erstmals, was es im Bereich "maschinelles Lernen" oder auch "künstliche Intelligenz" auf dem Kasten hat. Bei Facebook gibt es ein Team, das die Aufgabe hat, Menschen in Entwicklungsländern mit dem Internet zu verbinden. Und dieses Team hatte ein Problem: Niemand wusste, wo diese Menschen ohne Internet überhaupt sind. Karten sind häufig veraltet, sie spiegeln weder das Bevölkerungswachstum noch den Internetbedarf. Und die Erstellung neuer Karten von Menschenhand ist unerschwinglich teuer. Also hat Facebook etwas anderes probiert: Jetzt zeichneten Satelliten im Zusammenspiel mit KI die Karten 20 verschiedener Länder. Dazu zeigte das Team den Systemen zum maschinellen Lernen zunächst, wie Siedlungen aus dem All aussehen. Danach konnten die Systeme selbstständig fortfahren, massenweise Bilder für Landkarten durchzusehen, um daraus Karten zu erstellen – schneller, als es Menschen jemals könnten. →

→

Solche Ergebnisse stehen für die Leistungsfähigkeit des modernen maschinellen Lernens. Dennoch offenbarte die kartografierende KI von Facebook eine große Schwäche: Sie verstand nicht, was sie getan hatte. Hätte man sie gefragt, würde sie nicht einmal die Frage verstehen. Anders als Menschen ist das übermenschliche Kartografiersystem von Facebook nicht imstande, eine Tasse Kaffee zu bestellen, Französisch zu sprechen oder ein paar Körbe zu werfen. Das ist typisch für moderne künstliche Intelligenz. Sie basiert auf einer Technik, die das visuelle System des Menschen nachahmt: tiefes Lernen. Dabei wird eine Softwareversion des menschlichen Hirns trainiert, indem man sie mit einer riesigen Anzahl an Beispielen füttert. So kann eine Maschine lernen, sehr eng definierte Aufgaben hervorragend zu erfüllen. Ein so trainiertes "Gehirn" ist jedoch vollkommen unflexibel, es kann sich nicht weiterentwickeln.

**DIE RICHTIGEN MITTELCHEN DAGEGEN** finden sich ganz in der Nähe der Facebook-Büros. Im Zentrum für Kindersprache der New York University sitzt Gary Marcus. Der Psychologieprofessor glaubt, dass sich die Baupläne für flexiblere künstliche Intelligenzen an einem wohlvertrauten Ort verbergen: dem Verstand eines Vierjährigen. "Es ist erstaunlich, wie Kinder binnen weniger Jahre anhand weniger Daten eine Sprache erlernen", sagt Marcus. "Aus Sicht des modernen maschinellen Lernens ist das fast unmöglich." Marcus setzt sich bereits seit Langem für nuanciertere Alternativen zum tiefen Lernen ein. Langsam kann er auch andere Koryphäen davon überzeugen. Geoff Hinton, der Gründervater des tiefen Lernens, schockierte die KI-Community auf einer Konferenz in Toronto mit der Aussage, dass ihm die Methoden für tiefes Lernen, auf denen seine Karriere basiert, inzwischen verdächtig vorkommen. "Wir sollten alles wegwerfen und von vorne beginnen", sagte Hinton dem News-Portal Axios. "Die Zukunft liegt in den Händen irgendeines Studenten, der alle meine Aussagen hochgradig verdächtig findet." Für Marcus war dieses Zugeständnis überfällig. "Mir fällt immer wieder auf, wie in schmalen Untersparten der KI Fortschritte gemacht werden. Gerade besorgen sich die Leute unglaubliche Daten-

98,9%

Höchster Genauigkeitsgrad im Wettbewerb des Data-Science-Portals Kaggle, bei dem Algorithmen Fotos von Katzen und Hunden auseinanderhalten sollen.

25

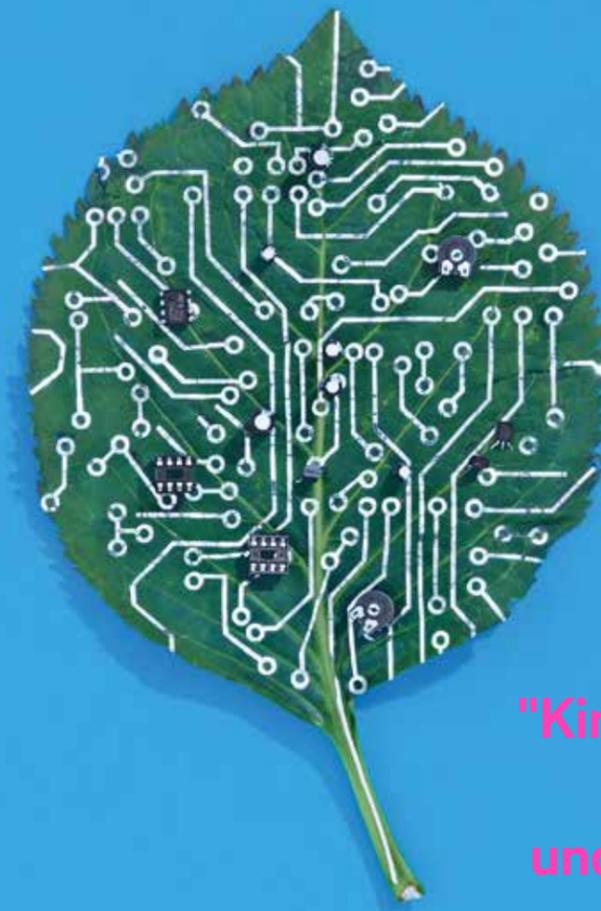
Tausend Bilder von Katzen und Hunden konnten die Teilnehmer als Datensatz verwenden. Aber wie viele Tiere müsste ein Kind sehen, bevor es den Unterschied erkennt?

mengen zu einem sehr spezifischen Problem und finden eine Lösung – aber nur solange sich das Problem nicht verändert."

Tiefes Lernen hat erstaunliche Ergebnisse erzielt. Verständlich, dass Öffentlichkeit und Tech-Welt begeistert sind. Schließlich hat die Intelligenz uns Menschen die Erde untertan gemacht. Jedes noch so kleine Stück davon, in einer Software eingefangen, ist daher natürlich spannend und nützlich. Marcus geht es jedoch darum, dass das tiefe Lernen nur eine von zahlreichen Möglichkeiten ist. Angesichts der Leistung und des Potenzials intelligenter Software sollte die Welt mit Sturm und Drang nach weiteren Möglichkeiten suchen, statt einfach eifrig Algorithmen für tiefes Lernen zu installieren. "Ich würde nicht darüber reden, was nach dem tiefen Lernen kommt, sondern, wie das tiefe Lernen so erweitert werden kann, dass wir eine KI auf menschlichem Niveau bauen können", kritisiert Yoshua Bengio, einer der Gründerväter des tiefen Lernens und Computerwissenschaftler an der Université de Montréal.

Neue Algorithmen zu berechnen ist mühselig. Hinton und eine kleine Truppe Unentwegter brauchten Jahrzehnte, um das tiefe Lernen von den Randbereichen der Wissenschaft in das Herz der Tech-Industrie zu verpflanzen. Algorithmen, die auf anderen Arten des Denkens basieren, werden also eine Weile brauchen. "Kinder beobachten die Welt und finden selber heraus, wie Sprache funktioniert", sagt Marcus. Das Problem ist, dass wir noch sehr wenig über das menschliche Gehirn wissen. Der KI-Experte Danko Nikolic meint, dass wir noch nicht verstehen, wie Menschen lernen. "Meiner Ansicht nach ist ein Durchbruch in Neurowissenschaft und Psychologie nötig, um bessere KI zu bauen", sagt er. "Wir ähneln den frühen Wissenschaftlern, die physikalische Phänomene studiert haben, noch vor Newton und den wissenschaftlichen Theorien seit dem 18. Jahrhundert", sagt Bengio. "Wir ertrinken in einem Meer aus Beobachtungen. Was uns aber fehlt, sind solide, kompakte und umfassende Theorien."

**DENNOCH: ES GIBT ERSTE HINWEISE.** Marcus entwickelt auf der Jagd nach neuen Algorithmen gerade ein zweites, noch unbenanntes KI-Start-up. →



"Kinder beobachten einfach die Welt und finden selbst heraus, wie Sprache funktioniert."

Gary Marcus, Professor für Psychologie an der New York University

## "Die Netzwerkarchitektur der Zukunft wird sich in Abhängigkeit von der Umgebung mehrfach in der Sekunde fließend verändern."

**Danko Nikolic, Professor am Max-Planck-Institut für Hirnforschung**



Sein Erstling Geometric Intelligence wurde 2016 von Uber gekauft. "Wir formieren uns noch, sind noch nicht gestartet. Ich möchte nicht zu viel verraten. Wir wollen unbedingt neue Technologien zu hybriden Architekturen vereinen, die besser mit Wissen und Wahrnehmung umgehen können. Statt uns darauf zu konzentrieren, wie das Gehirn Informationen verarbeitet, sollten wir uns ansehen, wie Menschen mit dem Werkzeug zur Welt kommen, die Welt zu verstehen. Kinder wissen scheinbar schon, wenn sie geboren werden, dass Objekte in Zeit und Raum bestehen", sagt Marcus. Andere wenden sich einer weiteren Grundidee der Biologie zu, um Maschinen von Haus aus mit nützlichen Fähigkeiten auszustatten: der Evolution.

Marcus' Mitgründer von Geometric Intelligence, Kenneth Stanley, stellt sich vor, dass künstliche Gehirne zukünftig nicht trainiert, sondern gezüchtet werden. Dazu würden Hunderte von Systemen zum tiefen Lernen generiert, jedes

**100 Milliarden**

**Neuronen gibt es im menschlichen Gehirn. Momentan können lediglich 700 davon gleichzeitig gemessen werden. Ein Hinweis darauf, wie wenig wir über das menschliche Gehirn wissen.**

mit willkürlichen Eigenschaften. Diese erlernen dann eine Aufgabe, beispielsweise einen Roboter zum Laufen zu bringen. Anfangs werden die künstlichen Gehirne dabei sehr schlecht abschneiden. Nur wenige werden hervorstechen. Aus diesen wird ein neuer Satz Gehirne generiert und der Prozess beginnt von vorne. Nach zahlreichen Wiederholungen erreicht man schließlich das Ziel: Systeme zum tiefen Lernen, die von Anfang an für bestimmte Aufgaben geeignet sind. So wie Kinder.

Forscher von Googles Londoner KI-Forschungsabteilung DeepMind haben auf einer Konferenz in Berlin ein System namens PathNet vorgestellt. PathNet trainiert normale Systeme für tiefes Lernen darauf, Videospiele zu spielen. Dann zwingt es Komponenten der Systeme, gegeneinander anzutreten und neue Aufgaben zu lösen. Diese Fähigkeit ist die Grundlage für eine KI, die wie Menschen problemlos zwischen Aufgaben wechseln und neue Fähigkeiten mit weniger Daten erlernen kann.

Jean-Michel Cambot von Tellmeplus, einem französischen KI-Unternehmen, hat ein ähnliches System. Er verwendet ältere, unkompliziertere mathematische KI-Systeme, um unter mehreren Systemen das beste zu ermitteln. Er nennt das "meta-aktives maschinelles Lernen". Ein großer Flugzeughersteller nutze das System bereits, um Produktionsfehler schneller zu finden, als menschliche Inspektoren das könnten. Nikolic meint, dass zukünftige KI-Systeme basierend auf neuen Daten im Betrieb lernen und sich anpassen können, genau wie Menschen. "Heutzutage bleiben die Netzwerke nach dem Training erhalten: Die Produktion läuft mit ein- und demselben Netzwerk", erklärt er. "Die Netzwerkarchitektur der Zukunft wird sich in Abhängigkeit von der Umgebung mehrfach in der Sekunde fließend verändern."

**SCHON HEUTE ERFORSCHEN** Systeme für tiefes Lernen die Welt wie Kinder: alles anfassen und schauen, was passiert. Ergebnisse, die im April auf der International Conference on Learning Representations vorgestellt wurden, zeigen den ersten Entwurf eines Systems, das die Masse und Anzahl von Objekten in einer simulierten Umgebung errät. Durch Ausprobieren lernt das System, die Masse oder die Anzahl der Objekte zu schätzen.

Am Ende soll KI einfach besser verstehen, was Menschen von ihr erwarten. Marcus vergleicht die aktuellen Abwege des tiefen Lernens mit dem Gehirn eines Schimpansen, der besser auf das Leben im Wald als auf das in menschlicher Gesellschaft eingestellt ist. "Ein Schimpanse kann in einer menschlichen Umgebung aufwachsen, er wird jedoch nie die Sprache lernen", sagt Marcus. "Der Lernmechanismus, die Maschine für das Lernen, ist bei Schimpansen anders." Er erwartet, dass der Trubel um tiefes Lernen abflaut, wenn kein sicheres fahrerloses Auto, kein Heimroboter entsteht und sich die Einsicht durchsetzt, dass vorhandene KI-Techniken nicht ausreichen. "Irgendwann wollen die Menschen so etwas wie einen Heimroboter", sagt er. Mit der aktuellen KI bestehe keine Hoffnung darauf. Maschinen mit kindlicheren Gehirnen wären vielleicht dazu imstande. ■

FOTO: ANDR PFELEGEL/EYEMW/GETTY IMAGES

→ Mit Beiträgen von Neelima Mahajan.



## Die Intelligenz der Tiere

Tiefes Lernen eroberte die Welt im Sturm. Die Grundlage dafür bilden neuronale Netze. Diese basieren auf einem ungefähren Verständnis davon, wie das menschliche Gehirn visuelle Informationen verarbeitet.

Aber wie ist es um andere Gehirne bestellt? Demis Hassabis, der Chef von DeepMind, schrieb mit Kollegen einen Artikel dazu, wie relevant das bessere Verständnis sowohl menschlicher als auch tierischer Hirne für die Entwicklung von KI ist.

Hassabis erklärt zwei Gründe für die Verquickung von biologischer und künstlicher Neurowissenschaft: Können erstens biologische Berechnungsstrukturen mit nützlichen kognitiven Funktionen wie dem Gedächtnis verknüpft werden, wäre diese Struktur ein potenzieller KI-Kandidat. Zweitens bietet die Biologie eine Möglichkeit, das Versprechen der Algorithmen zu bestätigen: "Kann ein bekannter Algorithmus in einem Gehirn gefunden

werden, ist das ein deutlicher Hinweis auf seine Plausibilität als integraler Bestandteil eines größeren, allgemeinen intelligenten Systems."

So hat ein Tintenfisch einen Großteil seiner grauen Zellen in den Armen. Jeder einzelne kann unabhängig und intelligent handeln. Diese fremdartigen Gehirne lösen Probleme ähnlich gut wie Schimpansen, sind aber über einen anderen Evolutionspfad auf diese Intelligenzstufe gelangt.

An der Universität von Lund in Schweden haben Forscher festgestellt, dass sogar Raben "planen" können. Sie verstecken nicht nur ihre Nahrung, sondern verwenden Werkzeuge und bewältigen Aufgaben, die nichts mit ihrer ökologischen Nische zu tun haben. Diese "kognitive Zoologie" ist ein junges Feld. Wer weiß, welche nützlichen Algorithmen noch in den tierischen Gehirnen verborgen sind, die uns klugen Menschen lange Zeit als so unterlegen galten.



**KLÜGER ALS DAS DURCHSCHNITTLICHE KLEINKIND?** Einige Vögel zeigen Anzeichen dafür, dass sie planend handeln können.

# Wer gibt den Ton an?

**ES IST EIN POPSONG WIE VIELE** andere: Ein Refrain, von düsteren Schlagzeugklängen eingeleitet, dann verändert eine Akustikgitarre langsam die Struktur, nach nicht ganz drei Minuten erreicht der Song seinen Höhepunkt. Er würde Ihnen gar nicht auffallen, wenn Sie ihn im Radio hören würden oder in einer Bar. Aber *Break Free* ist ein Song wie kein anderer.

Das Lied stammt von Taryn Southernms anstehendem Album IAMA1. Es ist das erste Mainstream-Pop-Album, auf dem jedes einzelne musikalische Element bis auf die Texte und Gesang von künstlicher Intelligenz kreiert wurde. Jede Note, die die Instrumente spielen, wurde von einem Programm der US-Technologiefirma Amper Music erzeugt. Überraschend daran ist eigentlich nur, dass es so lange gedauert hat. Schon vor 60 Jahren programmierten die Komponisten ↗

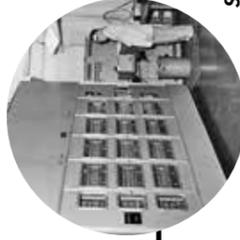
Lejaren Hiller und Leonard Isaacson den ILLIAC-Computer der University of Illinois so, dass die *Illiac Suite* entstand, das weltweit erste klassische Musikstück, das ein Computer komponiert hat. Aber erst heute ist KI-Musik etwas, das jeder nutzen kann, der einen Laptop hat.

Für Drew Silverstein, CEO von Amper, ist das eine Revolution: "Wir eröffnen Milliarden von Menschen die Tore der Ausdruckfähigkeit. Die Geschichte zeigt es: Je mehr wir Kreativität demokratisieren, umso dynamischer und explosiver wird unsere kreative Welt, in einem positiven Sinne." Ist das die Gutenberg-Druckerpresse der Musik? "Toller Vergleich. Der Unterschied ist, dass man die Druckerpresse noch immer besitzen musste, um ein Buch veröffentlichten zu können. Mit Amper wird nicht nur die Frage geklärt, wie wir unsere Musik mit der Welt teilen können. Obendrein bekommt jeder seine eigene Druckerpresse." ↘

**Kreativität ist etwas zutiefst Menschliches. Nur ein Musikgenie kann den perfekten Popsong schreiben. Oder doch nicht? Denn die Algorithmen holen auf.**

VON **Michael Hann**

ILLUSTRATIONEN VON **Kama**



## KI hält den Takt

KI ist bereits seit Jahrzehnten in der Musik vertreten, schon lange vor AutoTune und GarageBand. Aber sowohl bei den allerersten Experimenten als auch beim ersten Popsong, den eine KI komponierte, waren Menschen anwesend, die das Potenzial beurteilten.



**1957**

Die Komponisten Lejaren Hiller und Leonard Isaacson präsentieren die *Illiac Suite*, ein vom ILLIAC-Computer der University of Illinois komponiertes Streichquartett. Sie setzen bestimmte Parameter, wie einen Grundrhythmus, der aus acht Noten besteht. Der Computer weist dann die Tonhöhen zu.



**1980**

Weil Komponist David Cope unter einer Schreibblockade leidet, sucht er Hilfe bei einem Computer. Er ist fasziniert und bringt 1993 *Bach by Design* heraus, ein Album, das von einem Computerprogramm produziert wurde, das Bach-Stücke repliziert.



**2016**

Sony CSL Research Laboratory bringt den ersten Popsong heraus, der von einer KI kreiert wurde. *Daddy's Car* braucht jedoch noch menschlichen Input. Benoît Carré war für Arrangement und Produktion des Songs zuständig, der wie ein Stück der Beatles klingen sollte.



**1996**

Der Musiker und Komponist Brian Eno veröffentlicht das Album *Generative Music 1*, produziert mit der Software SSEYO Koan. "Generative" steht für systemgenerierte Musik, die sich bei jedem Abspielen ändert.



**1965**

Der 17-jährige Ray Kurzweil spielt Klavier in der US-Fernsehsendung "I've Got a Secret". Das Geheimnis des späteren Erfinders und Futurologen: Das Stück komponierte ein von ihm programmierter Computer.

Amper ist eines von vielen KI-Musikunternehmen, deren Fokus nicht darauf liegt, Kunstwerke zu erschaffen, sondern so vielen Mochtegermusikern wie möglich KI-Werkzeuge an die Hand geben möchte. Der Schwerpunkt liegt auf funktionaler Musik, meist für Videos. Amper wurde beispielsweise von Film- und TV-Komponisten gegründet, weil Produktionsunternehmen ihre Budgets für maßgeschneiderte Musik zusammenstrichen.

Die Londoner Firma Jukedeck ist einer von Ampers Konkurrenten. Beide funktionieren nach denselben Prinzipien: Die Benutzer wählen zwischen verschiedenen Stilen, Geschwindigkeiten und Besetzungen. Mit diesen Parametern produzieren die Programme ein Musikstück. Beide Unternehmen erheben eine einmalige Lizenzgebühr für den gewerblichen Gebrauch. Im unwahrscheinlichen Fall, dass ein Song zu einem weltweiten Hit wird, werden keine Tantiemen fällig.

Es gibt viele Gründe dafür, dass KI-Musik inzwischen kommerziell erfolgreich ist, sagt Ed Newton-Rex, CEO von Jukedeck. Erstens gebe es für billig produzierte, massentaugliche KI-Musik dank digitaler Medien einen Markt. Zweites läge es an der Technologie selbst, an mehr verfügbaren Daten, mehr Rechenleistung und der Möglichkeit "neuronaler Netzwerke", das menschliche Gehirn effizienter zu replizieren. Inzwischen sei dies zu einem sich selbst befruchtenden Kreislauf gewor-

den, sagt Newton-Rex: "Hochwertigere Daten, Rechenleistung und Modelle führen zu mehr Erfolgen, das steigert die Einnahmen, was wiederum mehr Talente anzieht, sodass Verbesserungen an Modellen, Daten und Rechenleistung entstehen." Es bleibt eine philosophische Frage: Was ist Musik? Eine Abfolge von Noten? Oder eine Reflexion unserer Menschlichkeit? Jem Finer, früheres Mitglied der Folkpunk-Band The Pogues, ist Initiator von *Longplayer* und *Score for a Hole in the Ground*, zwei Projekten, bei denen ganz ohne menschliche Interaktion Musik erschaffen wird. Er erklärt: "Musik ist bei-



des. Wenn ich ein Computerprogramm schreibe, das haufenweise Töne ausspuckt, aus denen so etwas wie eine Komposition herausgefiltert wird, macht das die Maschine selbst. Sie tut das aber nur, weil ich es ihr gesagt habe. Das ist eine Reflexion der Menschlichkeit." Aber wie geht es weiter? Ist *Break Free* ein Kuriosum oder Vorbote einer großen

musikalischen Revolution? "Einige sagen, KI-Musik werde schon in 100 Jahren nicht mehr von menschengemachter zu unterscheiden sein, vielleicht sogar früher", sagt Silverstein. Finer betont, vieles scheinbar Selbstverständliche der heutigen Popmusik zeige, wie tief Computer bereits in ihr verankert sind. Etwas des Programm AutoTune, das die Tonlage des Sängers auch anpasst, wenn er keinen einzigen Ton trifft. Oder die App GarageBand, mit der Teenager eine Band gründen können, ohne Musiker zu sein.

Und, ja: Amper hat *Break Free* kreiert. Aber wird KI je etwas wie *Purple Rain* oder *Like a Rolling Stone* erschaffen – oder einen anderen Song, bei dem nicht nur der Song selbst eine Rolle spielt, sondern auch das Genie seines Schöpfers? "Ich bin fest davon überzeugt, dass Menschen immer das Erschaffen von Kunst und das Sich-Ausdrücken durch Kunst als Wert hochhalten werden", sagt Silverstein. "Das gehört zum Kern unserer menschlichen Existenz." Bob Dylan, Adele und Beyoncé müssen nicht ins Altersheim. Jedenfalls noch nicht. ■

FOTOS: COURTESY OF THE UNIVERSITY OF ILLINOIS ARCHIVES; DAVID COPE; SIPA / ACTION PRESS

FOTOS: STEVEN SENNE / AP PHOTO / PICTURE ALLIANCE; EAMONN MCCABE / REDFERNS / GETTY IMAGES

# JOURNALISTEN vs. ROBOTER

Wer  
schreibt  
besser?

VON **Wolfgang Zehrt**

Die Medienbranche befindet sich im Umbruch. Das halten Sie für News von gestern? Von wegen. Es geht gerade erst richtig los. Und die größte Bedrohung ist vielleicht gleichzeitig die größte Chance: Roboterjournalisten.

W

**WIE SIEHT DER TYPISCHE JOURNALIST AUS?** Auf die Frage erhält man in der Regel viele Antworten. Weil es so viele Stereotypen gibt: Es gibt das amerikanische Klischee vom Reporter im Trenchcoat mit einem Presseausweis im Hutband seines Trilbys. Es gibt den Schreiberling von der Londoner Fleet Street, ebenso trinkfest wie ambitioniert. Und natürlich die unerschrockenen Wahrheitssucher weltweit, die bereit sind, für eine gute Story ihr Leben zu lassen. Egal wie unterschiedlich sie sein mögen: Wenn wir an Journalisten denken, denken wir immer an Menschen. Und daran, dass sie eine entscheidende Rolle in einer funktionierenden Demokratie innehaben: Sie halten den Mächtigen die Wahrheit vor, üben Gedanken- und Redefreiheit aus.

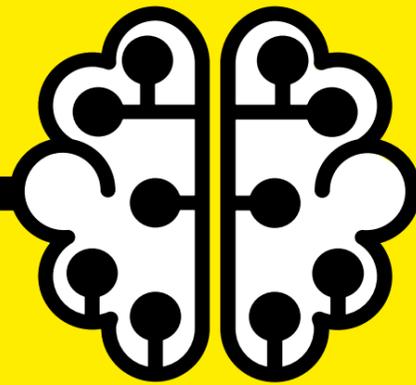
In den vergangenen Jahren entwickelten sich immer mehr Bedrohungen für die vierte Gewalt, die journalistische Arbeitsweise und die Vertreter der schreibenden Zunft. Eine davon war die Disruption des Geschäftsmodells durch das Internet und das digitale Publizieren. Eine andere der Vorwurf von "Fake News", welcher die Integrität und Vertrauenswürdigkeit einer ganzen Branche infrage stellte. Dazu kommt jetzt die nächste und vielleicht tödlichste aller Bedrohungen. Es geht dabei weder um die Wirtschaftlichkeit noch darum, ob Nachrichten online, gedruckt oder mobil verbreitet werden. Es geht darum, wie die Nachrichten geschrieben werden. Wie sie produziert werden. Wie sie generiert werden.

Einem aktuellen Bericht der BBC zufolge werden im Jahr 2022 "Roboter" fast 90% aller Nachrichten schreiben. Die Digitalisierung und die

dadurch rapide ansteigende Menge verfügbarer Daten ermöglicht es, dass Computer heute einen Großteil der Berichte produzieren können: Wetternachrichten, Fußball und Börsenreporte waren die ersten Felder, in denen Textgenerierungsprogramme bereits gute, lesbare Ergebnisse lieferten.

In der norwegischen Nachrichtenagentur NTB übernimmt ein Computer sogar große Teile der Wahlberichterstattung. Auch wenn Chefredakteur Mads Yngve Storvik betont, er glaube nicht, dass Computer in absehbarer Zeit Interviews führen werden. Bei der amerikanischen Associated Press produziert ein Computer bereits 10.000 Wirtschafts- und Baseballberichte pro Monat. Und bei der *Washington Post* lässt der neue Eigentümer Jeff Bezos, milliardenschwerer Gründer von Amazon, eifrig ein Content Management System (CMS) entwickeln, dessen Herzstück die automatisierte Generierung von Inhalten ist.

Roboterjournalismus wird wahrscheinlich weltweit Tausende Jobs in der Medienbranche überflüssig machen. Aber für findige Journalisten sieht dennoch nicht alles trübe aus. Investigative Storys wie die Entdeckung der *Panama Papers* oder herausstechende Porträts und Analysen, also die Inhalte, durch die sich eine Publikation von ihren Konkurrenten abhebt, könnten in diesem neuen Medienzeitalter aufblühen. Ein Börsenbericht wird niemals einen Journalistenpreis erringen, egal ob er von einem Menschen oder einem Computer geschrieben wurde. Aber wie sieht es außerhalb solcher Sonderformate aus? Kann der Journalismus vollständig automatisiert werden? Eine ideale Welt, in der das alltägliche hochfrequente Nachrichtengeschäft Computern überlassen wird, →



die pausenlos durcharbeiten. Aber was ist mit dem menschlichen Touch? Mit Einschätzungen und der richtigen Tonalität?

Schon heute gelingt es Maschinen, Stil und Aussage sehr spezifischer Medien (Klatschpresse, Nachrichtenjournalismus, B2B) nachzuahmen. Probleme bereitet es der künstlichen Intelligenz jedoch noch immer, zu erkennen, welche Informationen die relevantesten sind, wenn ihr nicht zuvor ein Mensch Beispiele dafür geliefert hat. Noch verfügt Software nicht über ausreichend Allgemeinwissen, um feststellen zu können, dass ein Kursabfall von mehr als 5% am Tag für eine große Bank eigentlich ungewöhnlich ist, aber durchaus erklärbar, wenn diese ihren Hauptsitz in Katalonien hat, das an ebendiesem Tag seine Unabhängigkeit von Spanien erklärte. Aber: Die Software kann zu diesem Zusammenhang nach einem Analysten-Zitat suchen und dieses sowohl inhaltlich als auch sprachlich perfekt einarbeiten. Das wäre noch vor einem Jahr undenkbar gewesen.

Noch braucht der Journalistenroboter den menschlichen Kollegen, der ihm sagt, welche Themen es wert sind, darüber zu berichten, und welche Daten er dafür verwenden soll. Das könnte sich bald ändern. Schon jetzt nutzt er relativ simple Algorithmen, um die die Häufigkeit von Wörtern in Internetsuchen damit abzugleichen, wie stark das mögliche Thema in sozialen Medien diskutiert wird. So kann der Roboter sehr zuverlässig identifizieren, welche Themen aktuell für die Meinungsbildung wichtig sind. Anhand der Schlüsselwörter kann er zudem leicht Bilder in Datenbanken finden. Auch Videos könnten auf diese Weise vollautomatisch erstellt werden.

**ES GIBT NOCH EINEN WEITEREN GRUND DAFÜR**, Inhalte zu entwickeln, die rasend schnell aktualisiert werden. "Bei mobilen Medien stehen den Lesern zunehmend weniger Abbildungen zur Verfügung, die die Inhalte erläutern helfen, und die Bildschirmgröße begrenzt die Informationsmenge", sagt Thomas Scialom vom französischen Textgenerierungs-Start-up Récital: "Gleichzeitig verbringen wir immer weniger Zeit damit, am Handy Inhalte zu lesen." Kürzere Informationen, personalisiert, mit auf die Zielgruppe

## Ein aktueller Bericht der BBC prognostiziert: Im Jahr 2022 werden "Roboter" fast 90% aller Nachrichten schreiben.



**Tausend**  
Wirtschafts- und Baseballberichte generieren Computer jeden Monat bei der amerikanischen Associated Press.

zugeschnittenem Inhalt, geschrieben im Tonfall dieser Zielgruppe – das kann ein menschlicher Texter nicht leisten, aber ein KI-Journalist kann es. Wer will eine Meldung zu allen Nasdaq-Kursen lesen, wenn er doch nur etwas über die Entwicklung der Apple-Aktie erfahren will? Könnte eine Grafik die Lösung sein? Automatische Textgenerierung kann viel mehr: Der Bericht zur Apple-Aktie kann nicht nur historische Trends zusammenfassen, sondern auch Rankings erstellen: Steht heute nur Apple unter Druck oder ist auch der chinesische Internetkonzern Tencent betroffen? Mit Amazon geht's aufwärts, bei Alibaba dagegen bergab? Hat das etwas mit dem Ferienbeginn in den USA oder China zu tun? Oder wurden enttäuschende Unternehmenszahlen veröffentlicht? Je mehr Quellen einbezogen werden, desto mehr übersteigt die Qualität des Artikels den der Grafik.

Die deutsch-englische Wirtschaftsnachrichtenagentur dpa-AFX war eine der Ersten, die eine Lösung mit Baukasten-Texten entwickelte: Die Lücken der vorgeschriebenen Sätze mussten lediglich mit aktuellen Daten gefüllt werden. Die Sätze, die heute verwendet werden, sind deutlich variantenreicher und eleganter, aber das Grundprinzip ist geblieben. Der Hamburger Computerlinguist Patrick McCrae erklärt: "Die perfekte Lösung zur Automatisierung von Inhalten muss nicht nur

abwechslungsreich sein, sondern auch aussagekräftige Analysen liefern. Wirklich spannende Texte mit facettenreichen Inhalten entstehen, wenn sie es schafft, aus den Datenquellen überraschende, informative Funde zu extrahieren. Und dafür benötigen wir KI." Hier ein beeindruckendes Beispiel: Ein deutscher Digitalverlag kann per Knopfdruck eine Monatsübersicht des Arbeits- und Ausbildungsmarktes in 411 Regionen Deutschlands erstellen, auf Wunsch mit Schwerpunkt auf speziellen Berufsgruppen oder Bildungsabschlüssen. Die Software fischt aus dem Datenberg bei jedem Durchgang Daten heraus, die einem menschlichen Redakteur nur zufällig oder gar nicht aufgefallen wären.

**Die GRÖSSTE HERAUSFORDERUNG** in dieser noch neuen Welt des automatischen Schreibens, die selbst Google oder einem Watson von IBM Kopfschmerzen bereitet, ist es, Texte aus freien Quellen zu erstellen statt aus eigens dafür gespeicherten oder speziell aufgearbeiteten Daten. "Das automatische Verstehen von Texten zu jedem Thema muss die Informationstechnologie noch lösen", sagt McCrae.

Die Lösung dieses Problems wäre ein Hauptgewinn: eine Art mediales Perpetuum mobile, das einen scheinbar endlosen Ausstoß an Texten liefert. Das könnte die Rettung von Nachrichtenagenturen sein, die mit einem einzigen, von einer Software erstellten Text anfangen und diesen in 120 verschiedene Versionen für 120 Zeitungskunden verwandeln. Aber wird Software je Texte komplett verstehen können – Ironie, Sarkasmus oder auch Anmerkungen? "Die größte Herausforderung besteht darin, Maschinen beizubringen, unstrukturierte Daten zu verstehen", sagt Scialom. Ist diese bewältigt, sind nur noch wenige Journalisten nötig, die wahrscheinlich nur extrem spezialisierte, einzigartige Beiträge schreiben, für die Leser weltweit bereit sind, einen angemessenen Preis zu bezahlen. Wir brauchen nur abzuwarten, welche Publikationen bis dahin überlebt haben, für die sie noch schreiben können. ■

Wolfgang Zehrt ist Journalist und Consultant für automatisierte Inhalte. Er lebt in Berlin.

## Unexpected: Young adults unsettled in parts of economically strong Bavaria

While youth unemployment throughout Bavaria is on an historically low level, it remains unchanged at a high 16% (August 2017) in Lower Bavaria (Munich: 2,9%). This is particularly noteworthy because Lower Bavaria is on a good second place regarding to employment rates in the state of Bavaria in general.

Although the start of the new training year in September will decrease the rate, the Lower Bavarians will still be in last place in youth unemployment. This, obviously, also affects the consumption of young adults.

While the research institute GfK expects a further increase in consumption expenditures for all of Germany, there are other signals from the young adults in Lower Bavaria. For example, cars defined as typical "beginner cars" remain an average of 9 weeks longer than the previous year at the used car dealer. The explanation cannot be that younger adults buy more new cars, because in the starter price class up to 16,000 Euros, the approval numbers in August have fallen by almost 20%.

A similar picture emerges in the demand for low-priced single-apartments: while comparable apartments have been offered on the market for an average of only 7 weeks in the

last 5 years, now it is already 11 weeks. According to the latest official survey for 2014, the Lower Bavarians came to an annual income of just under 21,000 euros. In neighboring Oberbayern, household net income is significantly higher, at around EUR 25,000.

This part of Bavaria is particularly dependent on the automobile industry. At the Dingolfing-based BMW factory, some 18,000 employees produce up to 1,400 vehicles per day. With around 6,500 employees, the automotive supplier ZF Passau produces systems for the automotive industry, while the automotive supplier Dräxelmeier has 6,000 employees. At these factories, for example, job openings for job applicants have fallen by almost 30% in the past 12 months.

Lower Bavaria is losing an above-average number of young residents from some parts of the state, even though the population will remain stable overall. In the 19-25 age group, which is particularly important for employers, there is a clear warning sign: from today's 89.1 the proportion of these entrants will reduce to 72.7 out of 1,000 persons within next 10 years (Statistisches Landesamt). Only a few bigger towns in this part of Bavaria will remain unaffected by this development.

*DIESEN ARTIKEL HAT EIN KI-SYSTEM VERFASST – ohne menschliche Eingriffe oder Korrekturen während oder nach dem Schreibprozess. Menschen waren an der Suche nach Datenquellen beteiligt und instruierten die Maschine, wie die Daten analysiert werden sollten. Weitere Datenquellen können problemlos hinzugefügt werden, um den Umfang des Artikels zu erweitern.*

# Maschinen vor Gericht

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Schon heute zeigen viele Beispiele, dass der Einsatz von künstlicher Intelligenz Sprengstoff in sich birgt, manchmal sogar im Wortsinn. Angesichts des rasenden Tempos, mit dem sich die Technologie entwickelt, wird immer klarer: Wir brauchen neue Gesetze. Schnell.

VON **Dan Matthews**

ILLUSTRATIONEN VON **Tavis Coburn**



**ALLES, WAS RANG UND NAMEN HAT**, hatte unterschrieben. 116 Experten aus den Bereichen künstliche Intelligenz und Robotik, darunter Tesla-Chef Elon Musk, Mustafa Suleyman, Head of Applied AI bei Google DeepMind, sowie KI-Forscher Yoshua Bengio, warnten im August 2017 in einem offenen Brief an die Vereinten Nationen vor autonomen Waffen, die tödliche Gewalt ohne menschliches Zutun anwenden. Sie befürchten, dass bewaffnete Auseinandersetzungen in weit größerem Umfang als heute ausgetragen werden könnten, und in Abläufen, die schneller sind, als Menschen nachvollziehen können." Kombiniert mit dem Risiko, dass Systeme gehackt werden oder in die Hände von Despoten oder Terroristen fallen können, sei dies Grund genug für eine weltweite Ächtung.

Das ist keine Science-Fiction. Fast zeitgleich mit der Veröffentlichung des Briefs stellte der Kalaschnikow-Konzern – bekannt für das gleichnamige Sturmgewehr – eine KI-Kanone vor. Diese hat ein "vollautomatisches Kampfmodul", das laut seiner Erbauer ein Ziel ohne einen menschlichen Finger am Abzug erkennen und töten kann. Dies wirft komplexe Fragen auf, ethische wie praktische: Sollten wir Robotern Entscheidungen überlassen? Wären diese besser als die von Menschen? Und wenn Demokratien die Entwicklung einschränkten, würden autoritäre Regimes mitziehen?

Wie auch immer die Antworten ausfallen werden, sie dürfen sich nicht auf militärische Szenarien beschränken, sondern müssen alle Bereiche erfassen, in denen KI einschneidende Folgen auf die menschliche Gesellschaft hat. Transport, Regierung, Rechtswesen und Medizin sind nur einige Bereiche,

in denen die Technologie bereits vorangeschritten ist. Wir brauchen heute Antworten, nicht morgen.

**DREI GESETZE FÜR ROBOTER** erfand der Science-Fiction-Schriftsteller Isaac Asimov bereits vor einem Dreivierteljahrhundert und schuf damit eine nützliche Ausgangsbasis: Ein Roboter darf keinen Menschen verletzen, er muss den Befehlen eines Menschen gehorchen (es sei denn, der Befehl kollidiert mit dem ersten Gesetz) und er muss seine eigene Existenz schützen (es sei denn, der Schutz kollidiert mit dem ersten oder zweiten Gesetz).

Doch selbst diese simplen Regeln wären in der realen Welt schwer umzusetzen, sagt Gregory Benson, Professor für Informatik an der University of San Francisco. "Ein selbstfahrendes Auto etwa muss bei einem Unfall unter Umständen entscheiden: Soll es seine Insassen um jeden Preis schützen oder die Zahl der verletzten Menschen so gering wie möglich halten – auch wenn dadurch die Insassen zu Schaden kommen?" Wüssten Menschen, dass ihr autonomes Fahrzeug ihre Sicherheit nicht höher wertet als die der anderen Verkehrsteilnehmer, würden sie vermutlich keines kaufen, sagt Benson.

Politik und Nichtregierungsorganisationen stehen vor zwei Herausforderungen. Die eine ist das moralische Wirrwarr und die unendliche Zahl möglicher Szenarien, die bedacht werden müssen. Die andere ist die rasante Geschwindigkeit der Entwicklung. "Die Gesetzgeber konnten mit diesem Tempo einfach nicht Schritt halten", sagt Benson. "Nur ein studierter Ingenieur darf eine Brücke bauen, aber Softwareentwickler benötigen keine Zulassung, um an allen möglichen Systemen zu arbeiten, die sich auf das Leben von Menschen auswirken." →

**EIN BISSCHEN FEINSCHLIFF REICHT AUS**, meinen einige Experten; Gesetze grundlegend zu ändern, sei nicht nötig. Erstens würden sonst Innovationen verhindert, zweitens seien bestehende Gesetze flexibel genug, um die absehbare Zukunft abzudecken. Verletzt ein Mensch jemanden mit einer Waffe, ist er es, der sich strafbar macht – nicht die Waffe oder ihr Hersteller. Dasselbe gilt auch für eine Codezeile. "Nur wenn wir einem KI-System eine Persönlichkeit zuschreiben, kann ein Roboter ein Verbrechen begehen", sagt Babak Hodjat, Erfinder von Apples Siri-Technologie und CEO von Sentient Technologies: "Tun wir dies nicht, können Roboter keine Verbrechen begehen." Wenn wir also sagen, dass immer Menschen für die Handlungen von Robotern verantwortlich sind, können bestehende Gesetze so angepasst werden, dass sie neue Bedrohungen berücksichtigen. Ist es aber möglich, Robotern Leben einzuhauchen, sie mit Emotionen und Werten auszustatten, ändert sich alles. Dann wird die Arbeit für die Gesetzgeber schwerer.

Die meisten KI-Technologien basieren auf strukturierten Algorithmen, die für eine Anzahl von Variablen klar definierte Vorgehensweise vorsehen. Anders ist es bei künstlichen neuronalen Netzwerken, die versuchen, Gehirne nachzuahmen – ohne aufgabenspezifische Programmierung. "Bei



neuronalen Netzwerken können wir nicht nachvollziehen, wie sie ein bestimmtes Ergebnis erzielen", sagt Jean-Philippe Rennard, Professor an der Grenoble École de Management, spezialisiert auf biologisch inspirierte Informatik und deren Anwendung in Wirtschaft und Management. "Das sollte uns vorsichtig werden lassen. Wie können wir Tools kontrollieren, deren Funktionsweise wir nur zum Teil verstehen? Noch ist diese Bedrohung vielleicht nicht real, aber sie wird es definitiv in Zukunft sein."

**ES SIND VIEL ALLTÄGLICHERE SITUATIONEN**, in denen schon jetzt gehandelt werden muss. Big Data und maschinelles Lernen – Letzteres ist ein Teil von KI – wurden während der Wahlen in den USA und im Vereinigten Königreich eingesetzt, um über soziale Medien die Stimmung der Wähler zu erfassen und deren Wahlverhalten im großen Stil zu beeinflussen. Stellt eine solch systematische Vorgehensweise Wahlmanipulation dar, insbesondere in Verbindung mit sogenannten Fake News? Die Antwort auf diese Frage hat tief greifende Auswirkungen auf Demokratien, vor allem, wenn fremde Mächte mitmischen. "Jeder von uns hinterlässt riesige digitale Fußabdrücke, die Algorithmen ermöglichen, uns zu typisieren", sagt Scott Zoldi, Chief Analytics Officer bei Fico, einem Unternehmen für analytische Software. "Im Geschäftsleben bietet KI bereits jetzt einen erheblichen Wettbewerbsvorteil, weil sie Kunden versteht. Auf politischer Ebene hat sie das Potenzial, öffentliche Meinungen zu beeinflussen oder Unterstützung für einen bestimmten Kandidaten zu sichern."

**EINE WEITERE DIMENSION** ist die Rolle, die menschliche Arbeitnehmer in einer KI-Welt spielen werden [lesen Sie auch den Artikel auf S. 28]. Experten sind sich uneinig darüber, ob dies zur Massenarbeitslosigkeit führt, ein universelles Mindesteinkommen nötig macht oder nur die derzeitigen Tätigkeiten der Arbeitnehmer erweitert und ihnen neue Möglichkeiten in kreativeren Bereichen eröffnet. Daniel Kroening, CEO von DiffBlue und Professor für Informatik an der Oxford University, ist sich sicher, dass es kein universelles Grundeinkommen geben wird: "Jede technologische Revolution verspricht den Menschen, sie von der Arbeit zu befreien. Doch je entwickelter eine Gesellschaft ist, desto härter scheinen sie zu arbeiten." Rennard hingegen argumentiert: "Ein zukünftiges Grundeinkommen ist

FOTO: DAVID PAUL MORRIS / BLOOMBERG / GETTY IMAGES



**"Nur wenn wir einem KI-System eine Persönlichkeit zuschreiben, kann ein Roboter ein Verbrechen begehen."**

Babak Hodjat, Siri-Erfinder und CEO von Sentient Technologies

eine Selbstverständlichkeit, die teilweise aus sozialer Trägheit heraus abgelehnt wird."

**DIE FÜHRUNG ÜBERNEHMEN NICHT POLITIKER.** Es sind Unternehmen, die versuchen, das Wachstum von KI zu steuern – und sich darum bemühen, ihr Verantwortungsbewusstsein zu demonstrieren. Google, Microsoft, Facebook und Amazon riefen 2016 die "Partnership on AI to Benefit People and Society" ins Leben, um Innovationen so zu lenken, dass sie positive Ergebnisse in den Feldern Klimawandel, Ungleichheit, Gesundheit und Bildung erzielen. Dennoch gibt es Beispielfälle, die zeigen, dass schon bald strikte Regulierungen erforderlich sein könnten. Im Juli 2016 kam ein Tesla-Ingenieur bei einem Unfall ums Leben, an dem ein autonomes Testfahrzeug beteiligt war; Anfang 2017 startete Microsoft eine KI-Chatbox auf Twitter, deren Vokabular nach kurzer Zeit mit rassistischen und gewalttätigen Ausdrücken überquoll. Und Baidu musste vor Gericht, nachdem sein CEO ein autonomes Fahrzeug auf öffentlichen Straßen getestet hatte.

Viele Experten sind sich darin einig, dass Maßnahmen ergriffen werden müssen und dass Behörden hinterherhinken. Im Juli 2017 mahnte Elon Musk bei einem Auftritt vor US-Gouverneuren: "Gesetze werden in der Regel verabschiedet, wenn eine Reihe schlimmer Dinge passiert ist und es einen öffentlichen Aufschrei gab. Dann wird viele Jahre später eine Behörde eingerichtet, die die

betroffene Branche überwachen soll. Das dauert ewig. In der Vergangenheit war dies schlecht, aber es war kein fundamentales Risiko für die Existenz der Zivilisation."

Die einzige wesentliche Regelung zu künstlicher Intelligenz ist in der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) der EU verankert, die im Mai 2018 in Kraft treten wird, sagt Harry Armstrong, Head of Futures bei der britischen Innovationsstiftung Nesta. Darin hat eine Person, die Entscheidungen von Maschinen unterliegt, das Recht auf eine Erklärung von einem Menschen. Die aktuelle Formulierung der DSGVO lasse jedoch Raum für Interpretationen, sagt Armstrong. Nesta hat vorgeschlagen, eine Kommission für Maschinenintelligenz einzurichten, um ein besseres Verständnis für die Auswirkungen von KI zu fördern. "Sie könnte sich mit wichtigen Sektoren beschäftigen, wie Transport, Beschäftigung, Gesundheitswesen und Finanzen, um Aufsichtsbehörden und Regierungsstellen Empfehlungen für mögliche Risiken und Missbräuche abzugeben", so Armstrong.

Während Politiker sich auf lokaler, nationaler und globaler Ebene mit den gesellschaftlichen Auswirkungen einer KI-gesteuerten Welt auseinandersetzen, preschen Technologie-Experten mit halbsbrecherischer Geschwindigkeit voran, fasst Kroening die Herausforderung zusammen. Er fordert darum die Gesetzgeber auf: "Beeilt euch und holt mehr Leute dazu, um über die Auswirkungen nachzudenken – sie sind fast unendlich." ■



**Unternehmen und Organisationen beteiligen sich an der "Partnership on AI to Benefit People and Society", von Online- und Technologie-Riesen, wie eBay und Sony, bis hin zu Amnesty International.**



## Zu schnell für Gesetzgeber? KI-Fortschritte im vergangenen Jahr

→ JANUAR 2017

Forscher des Alan Turing Institute fordern, eine Stelle einzuführen, die überwacht, wie Unternehmen KI einsetzen, und untersucht, ob Menschen aufgrund einer KI-Entscheidung ungerecht behandelt wurden.

→ MÄRZ 2017

Elon Musk beteiligt sich an Neuralink. Das Start-up entwickelt Geräte, die ins menschliche Hirn implantiert werden, um mit KI mitzuhalten. Die Erweiterung soll langfristig die Hirn- und Gedächtnisleistung verbessern sowie die Kommunikation mit Software ermöglichen.

→ JUNI 2017

Microsoft gründet einen Campus für bis zu 1.000 KI-Start-ups. Facebook, Apple und Amazon fördern ähnliche Projekte. Mentorenprogramme, Forschungsk Kooperationen und Investitionen sollen den Start-ups helfen, Konzepte schneller in die Praxis umzusetzen.

→ JULI 2017

Google Launchpad Studio startet einen Accelerator für Start-ups aus dem Bereich Maschinenintelligenz. Im November starten die ersten vier Teilnehmer, alle aus den Bereichen Gesundheitswesen und Biotechnologie.

→ OKTOBER 2017

Eine weitere Technologie-Firma versucht KI zu regulieren, bevor es Regierungen tun: Googles DeepMind gründet eine interne Ethikgruppe, in der Wissenschaftler und Vertreter von NGOs "Technologen dabei helfen, Ethik in die Praxis umzusetzen".

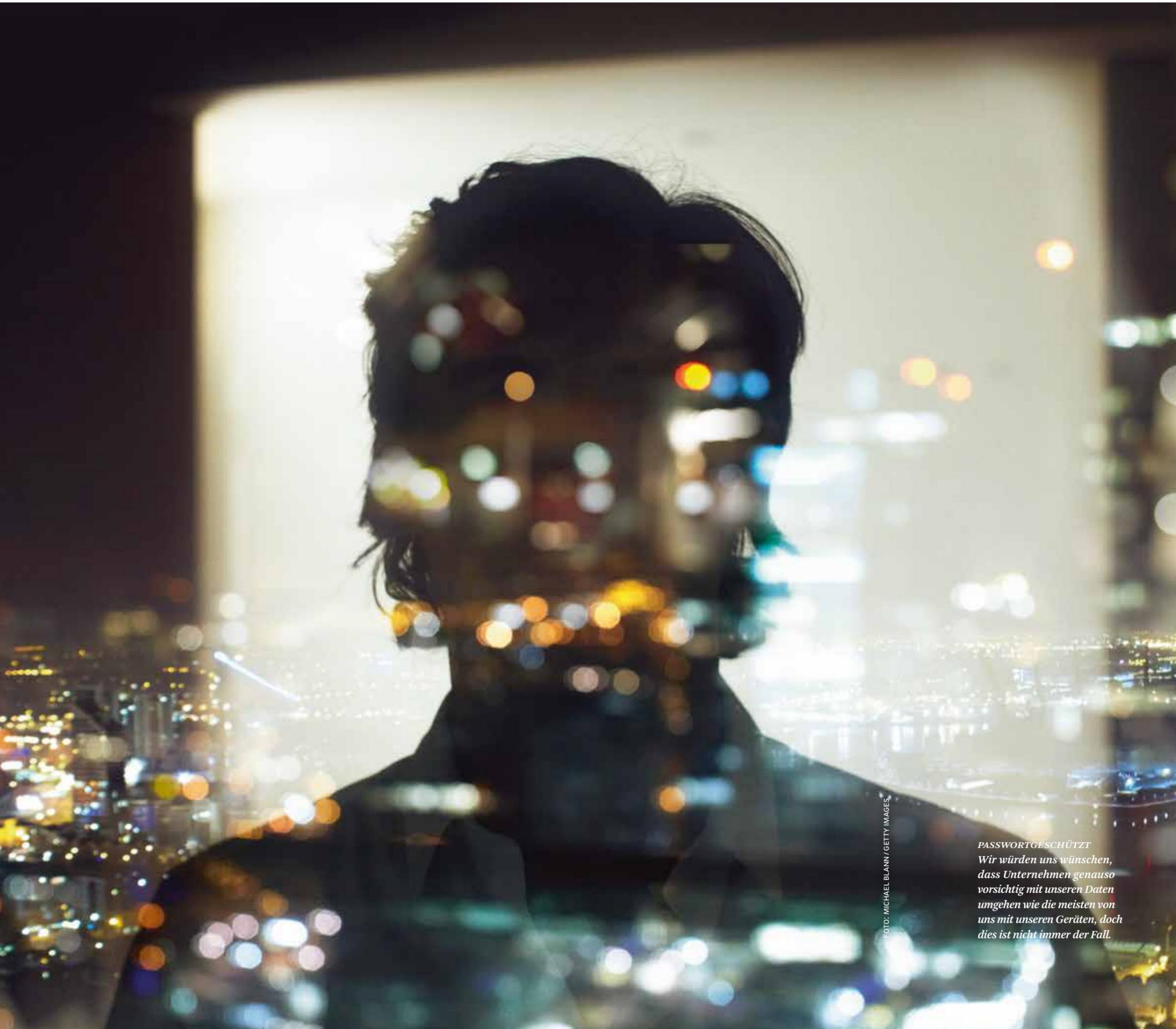


→ NOVEMBER 2017

Forscher des MIT wecken Zweifel an der Sicherheit von KI, als sie Googles KI-Technologie dazu bringen, den 3D-Ausdruck einer Schildkröte als Gewehr zu identifizieren.



FOTOS: RINGO H.W. CHIU/AP/DPA; CHRISTOPHE MORIN/BLOOMBERG/GETTY IMAGES; LABSIX/MIT



**PASSWORTGESCHÜTZT**  
Wir würden uns wünschen,  
dass Unternehmen genauso  
vorsichtig mit unseren Daten  
umgehen wie die meisten von  
uns mit unseren Geräten, doch  
dies ist nicht immer der Fall.

FOTO: MICHAEL BLANN / GETTY IMAGES

# Eine Frage des Vertrauens

*Immer mehr Verbraucher sorgen sich, was mit ihren Daten passiert. Für Unternehmen, die die Privatsphäre schützen, wird das zum Wettbewerbsvorteil.*

VON **Steffan Heuer**

**D**IE WELT KANN EINEM ANGST MACHEN, wenn es um digitale Daten geht: Hacker haben bereits die persönlichen Informationen von jedem dritten Amerikaner erbeutet. Google hat jüngst einen smarten Lautsprecher auf den Markt gebracht, in dem ein Mikrofon verbaut ist, das sich willkürlich einschaltet und seine Aufzeichnungen an den Server des Unternehmens überträgt. Und Facebook gibt inzwischen zu, dass es half, Fake News und Werbeanzeigen zu verbreiten, die 2016 die US-Präsidentenwahlen beeinflussen sollten. Es sind Meldungen, die einem die Nackenhaare aufstellen. Sie machen uns bewusst, dass die schnellen Fortschritte beim Speichern, Generieren und Monetarisieren von Daten ein neues Zeitalter einläuten. Ein Zeitalter, das Unternehmen wie Kunden gleichermaßen verwirrt. Der kleine Kreis von →

# 2,5 Trillionen

Datenbytes werden jeden Tag generiert, dazu gehören Daten von Online-Käufen, Webseiten-Besuche, Interaktionen mit mobilen Apps und Posts in sozialen Medien.

# 90%

der Daten, die in der Welt existieren, wurden allein in den vergangenen zwei Jahren generiert.



**"Beansprucht ein Unternehmen den gesamten Wert von Daten für sich, ohne etwas zurückzugeben, werden die Leute irgendwann sagen: 'Nein, danke!' Genau wie bei jedem anderen schlechten Produkt."**

**Viktor Mayer-Schönberger**, Professor am Oxford Internet Institute der University of Oxford

Datenschützern, die große Plattformen und Start-ups für Verstöße und Nachlässigkeiten anprangern, gewinnt zunehmend an Unterstützern. Dazu zählen inzwischen auch Juristen, Technologie-Experten und Unternehmer. Sie alle ringen um die fundamentale Frage: Gibt es so etwas wie "Datenethik"?

**WIE IN JEDEM BEREICH, DER NEU ENTSTEHT**, bemühen sich viele, eine angemessene Definition zu formulieren. Eine der ersten stellte Luciano Floridi vom Oxford Internet Institute 2015 in einem wegweisenden Essay auf, betitelt: *What is data ethics?* Er sieht darin ein neues Teilgebiet der Ethik, das "moralische Probleme in Bezug auf Daten, Algorithmen und entsprechende Verfahren untersucht und evaluiert, um moralisch gute Lösungen zu finden und zu unterstützen". Floridi sieht drei Kernprobleme: das Zustimmung der Nutzer, ihre Privatsphäre und die Sekundärnutzung von Daten durch Dritte, von denen der Verbraucher möglicherweise nichts weiß, wie im Fall von Ad-Netzwerken, die Surfverhalten und -gewohnheiten nachverfolgen.

In einer Geschäftswelt mit realen Problemen, wie Echtzeitsegmentierung, Profilerstellung und Targeting von Benutzern, scheint der Ansatz der Dänen Gry Hasselbalch und Pernille Tranberg weniger abstrakt. In ihrem Buch *Data Ethics: The New Competitive*

*Advantage* stellen die Datenschutzaktivisten Dutzende Unternehmen vor, die bereits verantwortungsvollere und transparentere Methoden für den Umgang mit Daten eingeführt haben. "Ethisch handelnde Unternehmen tun mehr, als einfach nur Datenschutzgesetze einzuhalten", sagt Hasselbalch. "Sie hören ihren Kunden zu und etablieren klare und transparente Richtlinien für ihr Datenmanagement. Sie verarbeiten ausschließlich Daten, die sie benötigen, und entwickeln eine Unternehmenskultur und -struktur, die Datenschutz und Privatsphäre priorisieren. Einige schaffen neue Produkte und Dienste auf Grundlage des Konzepts "Privacy by Design". Tranberg vergleicht den Zustand der Datenethik im Jahr 2018 mit dem Beginn der Umweltschutzbewegung: "Die Ressource Daten wird gern mit Öl und Gold verglichen. Jetzt erkennen wir allmählich die Nachteile: Wie beim Abbau jeder

FOTO: DON SMITH/GETTY IMAGES



**NICHTS IST UMSONST**  
Für viele scheinbar kostenlose Webseiten und Apps bezahlen Nutzer in Wahrheit einen hohen Preis: ihre persönlichen Daten.



anderen Ressource auch gibt es üble, toxische Nebenwirkungen. Wir lernen gerade, wie wir es besser machen können."

Der gebürtige Österreicher Anwalt Viktor Mayer-Schönberger, Professor an der University of Oxford und Autor des einflussreichen Buchs *Big Data: Die Revolution, die unser Leben verändern wird*, hält nicht viel davon. "Datenethik ist eines dieser Modewörter, das uns scheinbar hilft, in unbekanntem Gewässern zu navigieren. Doch im Grunde bewirkt es nicht viel." Er schlägt einen konkreteren Ansatz vor: "Unternehmen sollten sich auf die Verwendung von Daten konzentrieren: Welchen Wert bringen sie einem Unternehmen und der Gesellschaft im Allgemeinen? Beansprucht ein Unternehmen den gesamten Wert der Daten für

FOTOS: GEORG JEVIC, JETTA PRODUCTIONS/GETTY IMAGES

sich, ohne etwas zurückzugeben, werden die Menschen irgendwann sagen: 'Nein, danke!' Genau wie bei jedem anderen schlechten Produkt."

Die meisten Unternehmen, die sich mit einem ethischen Umgang mit Daten befassen, stimmen dieser marktorientierten Auslegung zu. Sie macht es zudem leichter, den Wettbewerbsvorteil von Unternehmen zu bewerten. Trotz des riesigen Marktanteils von Giganten wie Amazon, Facebook und Google gibt es bereits eine Vielzahl von Early Adoptern, die die Welt der Unternehmens- und Verbraucheranwendungen erobern. Sie werden inspiriert von einem Europa, das mehr Wert auf Privatsphäre legt, wie auch in der EU-Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) zeigt, die Ende Mai 2018 in Kraft treten wird.

Ein Beispiel dafür ist der Messaging-Dienst Wire aus der Schweiz, dessen durchgehende Verschlüsselung Slack, Microsoft Teams oder Skype Konkurrenz macht. Wire, das der Skype-Mitgründer Janus Friis aufbaute, bietet seit Neuestem neben der kostenlosen Verbraucherversion auch ein kostenpflichtiges Produkt für Unternehmen an. "Für Verbraucher ist Datenschutz das Wichtigste", sagt der Head of Marketing, Siim Teller: "Für Unternehmen haben Sicherheit und Compliance Priorität. Darum heben wir diesen Punkt hervor, wenn wir mit ihnen sprechen."

**DAS VERSPRECHEN VERANTWORTUNGSVOLLER NUTZUNG** ist sehr viel ausgeprägter bei verbraucherorientierten Firmen, wie dem in Berlin ansässigen Clue. Das Unternehmen wurde 2013 gegründet und betreibt eine App, mit der weltweit mehr als fünf Millionen Frauen ihren Zyklus kontrollieren. Insgesamt sammelten die Gründer mehr als 30 Millionen US-Dollar an Kapital bei Investoren ein. "Einer der Grundsteine unserer Dienste ist Vertrauen", sagt Gregoire Marino, Head of Trust and Safety bei Clue. "Und Vertrauen baut auf Transparenz und Anteilnahme auf."

Viele Konkurrenten von Clue, die Apps und Dienste für Frauen anbieten, haben sich entweder als nicht sicher herausgestellt oder geben vertrauliche Daten an Dritte weiter. Clue hingegen erhielt eine gute Bewertung von der US-Datenschutzorganisation Electronic Frontier Foundation (EFF). Es sei zwar nicht leicht, Wachstum und Kundenbindung direkt einer bestimmten Ursache zuzuschreiben, sagt Clue-Sprecherin Lisa Kennelly: "Aber wir haben eine Menge Feedback von Nutzern erhalten, die Clue wegen unseres verantwortungsvollen Umgangs mit Daten unter vielen Apps ausgewählt haben."

Ehrlich sein und gleichzeitig ein existenzfähiges Unternehmen aufrechterhalten – das ist das Entscheidende für Andreas Weigend, dem ehemaligen →



**"Wir brauchen Standards, um Risiken und Vorteile einschätzen zu können, wenn wir Daten teilen oder kombinieren."**

Andreas Weigend, Datenexperte

Chefwissenschaftler bei Amazon. In seinem jüngst erschienenen Buch *Data for the People. Wie wir die Macht über unsere Daten zurückerobern* betont er, dass es kein Zurück mehr gibt aus der Welt weitverbreiteter Daten. Er nennt sie "Soziale Daten" oder anders: Informationen von uns und über uns. "Wir brauchen Standards, um Risiken und Vorteile einschätzen zu können, wenn wir Daten teilen oder kombinieren. Diese Standards müssen uns außerdem Mittel an die Hand geben, mit denen wir Unternehmen zur Rechenschaft ziehen können." Eine der beiden entscheidenden Punkte dabei ist Transparenz. Nutzer sollten in der Lage sein, die – wie Weigend sie nennt – "Datenraffinerien" einsehen und prüfen zu können. Das bedeutet nicht, dass Normalverbraucher Tausende Codezeilen studieren müssen, sondern, dass sie eine vereinfachte Einsicht von Inspektionen und Zertifizierungsverfahren erhalten, wie es sie beispielsweise für Fair-Trade-Produkte bereits gibt. Solche Etikettierungen würden höchstwahrscheinlich auch einen An Schub für Audit-Firmen geben.

**TRANSPARENZ BEIM UMGANG MIT DATEN** und die Möglichkeit für Verbraucher, selbst zu entscheiden, was ein Unternehmen über sie weiß, kann ein Wettbewerbsvorteil sein. Die Kontaktmanagement-App Gentoo beispielsweise synchronisiert aktuelle Kontaktdaten, aber lässt die Nutzer darüber entscheiden, welche persönlichen Informationen sie mit wem

teilen möchten. Darüber hinaus können Nutzer den Zugang jederzeit entziehen, beispielsweise wird die persönliche Telefonnummer oder private E-Mail-Adresse nicht an Geschäftskollegen herausgegeben. Dies ermöglicht eine bessere Kontrolle, als sie etwa von LinkedIn angeboten wird.

"Es mag ein wirtschaftlicher Nachteil für uns sein, dass wir die Daten, die wir speichern, nicht auswerten und verkaufen", sagt Gentoo-Mitgründer und CEO William Skannerup: "Doch wir sind zuversichtlich, dass uns das eine bessere Ausgangsposition für die kommenden Jahrzehnte verschafft." Er ist sicher, dass junge Unternehmen eine profitable Nische gefunden haben. Die Kontroverse über Datensicherheit und Datenschutz werde eine klare Grenze ziehen: zwischen Unternehmen, die Daten für interne und externe Zwecke sammeln und verkaufen, und jenen Unternehmen, die sie ausschließlich für interne Zwecke speichern und schützen.

**VERMUTLICH WIRD ES NOCH ETWAS DAUERN**, bis diese neue Art Unternehmen Milliarden verdienen werden. "Unternehmen, die erfolgreiche Datenimperien aufgebaut haben, haben zweifelsohne die ethischen Implikationen dieser Verfahren erkannt", sagt Raegan MacDonald, Senior Policy Manager der Mozilla Foundation, Urheberin des Firefox-Browsers, „aber sie sind sehr langsam, wenn es darum geht, konkrete Maßnahmen einzuführen.“ MacDonald sieht ein zunehmendes Bewusstsein für eine neue Art von Unternehmen, die ethische Ansätze implementieren, selbst wenn sie ihr Engagement nicht groß vermarkten. "Aus Sicht der Nutzer ist der motivierende Faktor nicht von großer Bedeutung."

Mozillas Firefox mag im Ranking der Browser auf Platz vier gesunken sein, doch in puncto Datenethik schneidet er sehr gut ab. Auch Apple mischt seit Kurzem mit. In der neusten Safari-Version verhindert es seitenübergreifendes Tracking und rüttelt damit an einer der wichtigsten Säulen des aktuellen Geschäftsmodells mit Daten. Weitere Ideen werden in die digitale Geschäftswelt eindringen, denn das Thema wird auch auf wissenschaftlicher Ebene heiß diskutiert. Die US-amerikanische National Science Foundation hat angekündigt, 3 Millionen US-Dollar in Studien zum Thema Big-Data-Ethik zu investieren. Und die Internationale Konferenz der Datenschutzbeauftragten hat das Thema digitale Ethik zum Schwerpunkt des Jahres 2018 erklärt. So will sie sicherstellen, dass "unsere Werte, basierend auf gemeinsamem Respekt für den Einzelnen und Menschenrechte, die Kernkomponente von Innovation bleiben". Und ja, dafür wird es bald mehr erfolgreiche Apps geben. ■

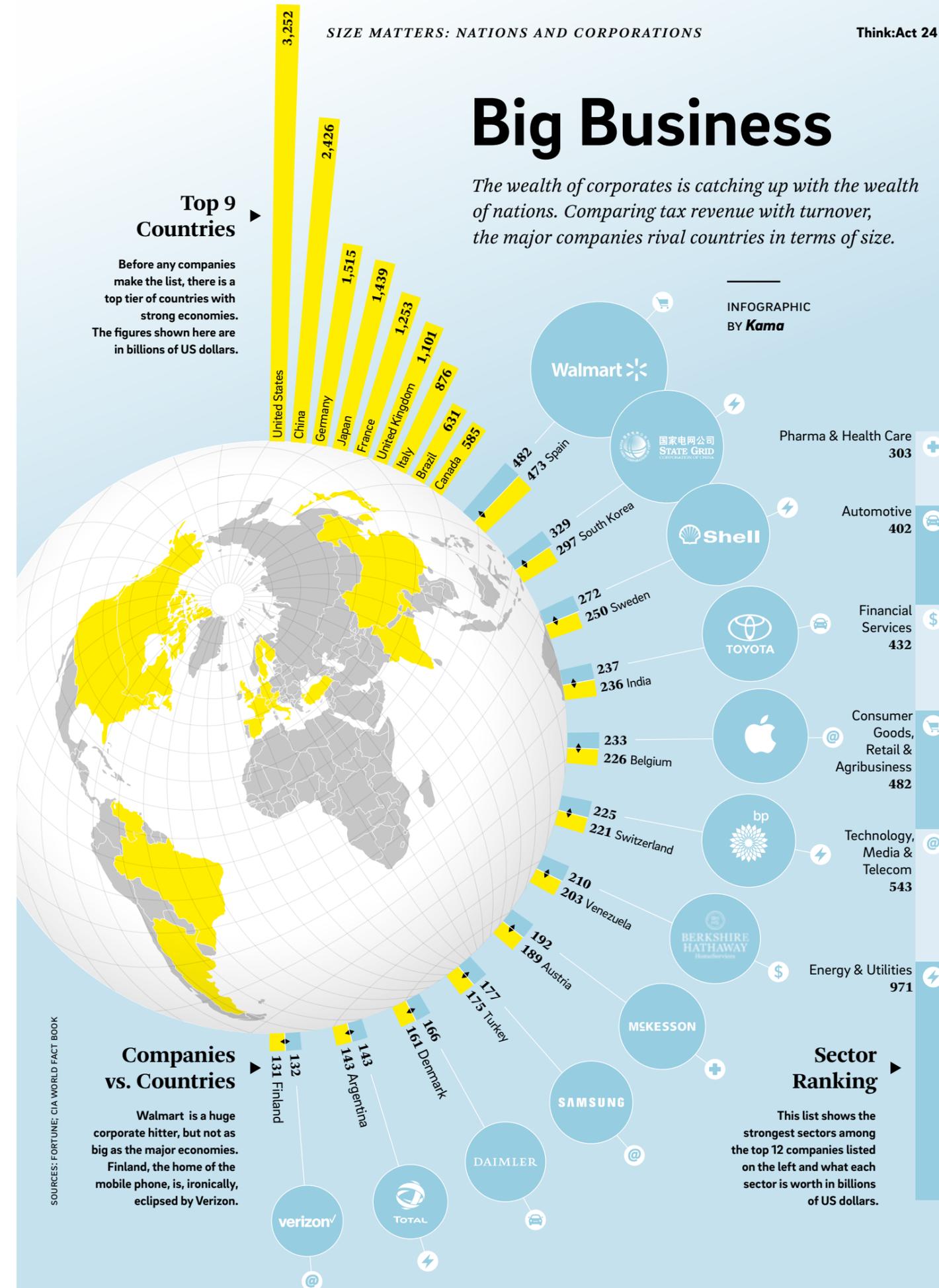
FOTO: HERO IMAGES / GETTY IMAGES

SOURCES: FORTUNE; CIA WORLD FACT BOOK

# Big Business

*The wealth of corporates is catching up with the wealth of nations. Comparing tax revenue with turnover, the major companies rival countries in terms of size.*

INFOGRAPHIC  
BY **Kama**





# Achtung, Lücke!

*Frauen für die gleiche Arbeit weniger zu bezahlen als Männern, ist in vielen Ländern verboten. Dennoch verdienen Frauen im Durchschnitt immer noch erheblich weniger. Was steckt hinter dieser Lohnlücke? Und was tun Unternehmen dagegen?*

VON **Janet Anderson**

ILLUSTRATION VON **Frank Höhne**

**Z**AHLEN SIE MÄNNERN UND FRAUEN das gleiche Gehalt? Diese Frage muss sich jeder CEO heutzutage stellen, sagte Marc Benioff, CEO von Salesforce, auf dem Weltwirtschaftsforum 2017. Lohndiskriminierung ist in vielen Ländern seit Jahrzehnten verboten; dennoch gibt es noch immer ein Lohngefälle zwischen Männern und Frauen. Laut der Internationalen Arbeitsorganisation liegt der weltweite Durchschnitt um die 20%. Der Global Gender Gap Report 2016 des Weltwirtschaftsforums zeigt, dass die Gleichstellung trotz Fortschritten in vielen Ländern auf sich warten lassen wird – bei gleichbleibendem Tempo wird es mehr als 100 Jahre dauern, bis wir die Lücke schließen. Warum ist das wichtig? Würde eine Frau während ihres Lebens im Schnitt dasselbe Gehalt verdienen wie ein Mann, hieße das: Familien hätten mehr Geld, Geringverdiener mehr Sicher-

heit und Kinder bessere Zukunftsaussichten. Darüber hinaus würde es die Renten von Frauen verbessern – so würden weniger von ihnen im Alter an der Armutsgrenze leben.

Aber auch Arbeitgeber würden profitieren. Laut Studien des Arbeitgeber-Bewertungsportals Glassdoor würden sich drei von fünf Befragten nicht in einem Unternehmen bewerben, in dem es eine Lohnlücke zwischen Männern und Frauen gibt. Der Ruf von Arbeitgebern profitiert also erheblich, wenn sie sich für faire Bezahlung einsetzen. Außerdem hat eine Vielzahl von Studien gezeigt, dass Unternehmen mit Geschlechterdiversität höhere Gewinne einfahren – Teams mit Männern und Frauen vereinen unterschiedliche Sichtweisen und reflektieren daher die Diversität von Kunden besser. Die Lohnlücke zwischen Männern und Frauen zu schließen, ist nicht nur richtig, sondern auch smart. →

## "Die Strukturen der meisten Unternehmen stammen aus den 50er- und 60er-Jahren: die Spielregeln sind auf männliche Stärken ausgelegt."

**Benjamin Frost,**  
VP und General Manager for Pay  
bei Korn Ferry

### MAN MUSS HINTER DIE ZAHLEN BLICKEN.

Die US-Beratungsfirma Korn Ferry verglich mehr als 20 Millionen Gehälter von 25.000 Unternehmen in mehr als 100 Ländern. Danach verdienten 2016 Frauen im Vereinigten Königreich durchschnittlich 29% weniger als Männer. Beim Vergleich des Gehalts von Männern und Frauen, die auf der gleichen Ebene in der gleichen Position bei demselben Unternehmen arbeiten, reduzierte sich die Differenz jedoch auf nur 1%.

Ähnliche Ergebnisse gab es in Frankreich und Deutschland. "Das Problem heutzutage ist weniger ungleiche Bezahlung für die gleiche Arbeit, sondern, dass Männer und Frauen nicht in denselben Berufen arbeiten, nicht in denselben Unternehmen und in den gleichen Positionen", sagt Benjamin Frost, Global General Manager for Pay bei Korn Ferry. Was die Frage aufwirft: Warum landen Frauen bei schlechter zahlenden Unternehmen, auf niedrigeren Positionen? Es beginnt bei der Bildung. Höher bezahlte Stellen



### Brücke über die Lohnlücke: Das Beispiel L'Oréal

Equileap, eine Organisation, die sich für die Gleichstellung der Geschlechter am Arbeitsplatz einsetzt, verglich 2017 rund 3.000 Unternehmen. Der Kosmetikhersteller L'Oréal landete auf dem ersten Platz. Denn das französische Unternehmen setzt sich für eine strikte Gleichstellung in allen messbaren Bereichen ein:

Chancen auf Beförderungen, Versetzungen, Schulungen und Gehaltsüberprüfungen. Das Unternehmen fördert gleiche Karrierechancen darüber hinaus durch bezahlte Elternzeit und flexible Arbeitszeiten. 2016 lag das Lohngefälle zwischen Männern und Frauen in vergleichbaren Management-Positionen bei 3,21%, in anderen

Bereichen bei Null. "Wir sind fest davon überzeugt, dass Diversität in allen Funktionen und auf allen Ebenen Kreativität und Innovation fördert", erklärt Jean-Claude Le Grand, Senior Vice President of Talent Development und Chief Diversity Officer bei L'Oréal. "Aber Überzeugungen sind nichts wert ohne konkrete Maßnahmen."

gibt es in der Regel in wissenschaftlichen und technologisch geprägten Branchen. Statistiken zeigen, dass in den meisten Ländern weniger Mädchen als Jungen diese Fächer studieren. Sie sind also nicht für Jobs in der IT-Branche, im Maschinenbau oder in Forschung und Entwicklung qualifiziert.

Und selbst wenn, stoßen sie noch immer auf das, was Frost als "Gegenwind" bezeichnet. "Die Strukturen der meisten Unternehmen stammen aus den 50er- und 60er-Jahren, als die Welt noch sehr anders war. Die Folge davon ist, dass die Spielregeln auf unabsichtliche, aber subtile Weise auf männliche und nicht auf weibliche Stärken ausgelegt sind." Er ist überzeugt davon, dass Unternehmen proaktiver handeln müssen, um die berufliche Entwicklung ihrer Mitarbeiter zu fördern, statt sich darauf zu verlassen, dass sie dies selbst tun. Frauen neigen nachweislich eher als Männer dazu, sich als unpassend qualifiziert zu sehen. Frost glaubt auch, dass es nicht genug realistische Vorbilder gibt: Der Mythos der Powerfrau sei eine schädliche Botschaft.

**DER GRÖSSTE FAKTOR** dafür, dass Frauen im Laufe ihres Lebens weniger verdienen, heißt Familie. Und es geht nicht nur um Fürsorge für die Kinder. Die meisten unbezahlten Aufgaben der Gesellschaft werden nach wie vor von Frauen übernommen. Oft bedeutet das, dass sie Teilzeitstellen annehmen, und Teilzeitstellen bedeuten niedrigeren Lohn und schlechtere Chancen auf beruflichen Aufstieg.

Aber warum? Claudia Goldin, Professorin für Wirtschaftslehre an der Harvard University, glaubt, dass Wert am Arbeitsplatz im Wesentlichen dadurch bestimmt wird, wie austauschbar ein Mitarbeiter ist. Ein Mitarbeiter mit einzigartigen Fähigkeiten kann leichter ein höheres Gehalt fordern. Aber genau weil der Mitarbeiter nicht einfach zu ersetzen ist, ist es wahr-

scheinlicher, dass er Vollzeit arbeiten soll.

Wer nur eine begrenzte Stundenanzahl arbeiten kann, benötigt flexible Arbeitszeiten – eine Stelle, die leicht von anderen übernommen werden kann. Und solche Stellen sind genau aus diesem Grund in der Regel schlechter bezahlt.

**DER ERSTE SCHRITT**, um die Lohnlücke zu schließen, ist möglicherweise Transparenz. Daten zu veröffentlichen wird allein nichts ändern, doch es rückt die Probleme ins Rampenlicht, ermöglicht es Arbeitnehmern und -gebern sowie der Regierung, nachzuvollziehen, wo die größten Unterschiede liegen, zu ermitteln, an welcher Stelle die berufliche Entwicklung von Frauen behindert wird, und Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Goldin sagt, dass Technologie und andere Faktoren ebenfalls einen Unterschied machen, weil sie die Kosten für Substitution senken, selbst bei hoch qualifizierten Stellen. In den USA, wo Medikamente stärker standardisiert und Computeraufzeichnungen zentralisiert sind, können sich Apotheker Aufgaben teilen. Diese Nivellierung bedeutet, dass Lohnunterschiede zwischen Apothekerinnen und Apothekern geringer sind.

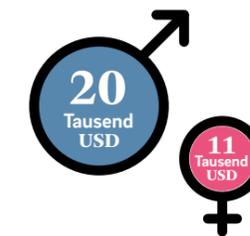
Salesforce überwacht weiterhin seine Gehälter, nachdem sein erstes internes Gehaltsaudit 2015 Unterschiede zwischen den Löhnen von Männern und Frauen aufdeckte. Das Unternehmen hat sich inzwischen dazu verpflichtet, jedes Jahr die Gehälter zu prüfen und un gerechtfertigte Lücken zu schließen. Und der US-basierte Outdoor-Händler Patagonia kombiniert mehrere Ansätze: voll bezahlter Urlaub für krankheitsbedingte Familienbetreuung, voll bezahlter Mutterschaftsurlaub, kostenlose Kinderbetreuung im Unternehmen und eine



### Was fördert die Ungleichheit?

Auf vergleichbaren Stellen ist das Lohngefälle zwischen Männern und Frauen nahezu verschwunden. Es gibt aber weiterhin Faktoren für Ungleichheit: unbezahlte Arbeit und Teilzeitbeschäftigung.

#### DURCHSCHNITTLICHES JAHRESEINKOMMEN WELTWEIT



#### AUFWAND AN STUNDEN FÜR BEZAHLTE ARBEIT VS. UNBEZAHLTE ARBEIT \*



\* Den größten Anteil an unbezahlter Arbeit machen Arbeiten im Haushalt aus sowie Kinder- und Seniorenbetreuung.

QUELLE: WELTWIRTSCHAFTSFORUM, GLOBAL GENDER GAP REPORT 2016, DATENVERGLEICH VON 144 LÄNDERN

Unternehmenskultur, die Zusammenarbeit belohnt. Mehr als die Hälfte der Manager sind Frauen und 100% der jungen Mütter kehren nach der Mutterschutzpause ins Unternehmen zurück.

Die meisten Frauen wollen nach der Geburt ihres Kindes wieder in den Beruf einsteigen. Die Schwierigkeit besteht laut der amerikanischen Ökonomin Sylvia Ann Hewlett darin, den Weg zurück in die Arbeitswelt zu finden. Frauen steigen sehr häufig auf einem niedrigeren Niveau wieder ein und verfehlen die Laufbahnen, die zu höher bezahlten Stellen führen. Die britische Bank TSB geht gegen dieses Problem mit einer Kampagne vor, die Frauen beim Wiedereinstieg nach einer längeren Abwesenheit unterstützt.

**NICHT NUR FRAUEN** sollten darin unterstützt werden, Dinge zu verändern, sondern auch Männer, fordert Anne-Marie Slaughter, Professorin an der Princeton University und engagierte Verfechterin für Geschlechterparität. Die wahre Revolution bestehe darin, das Zuhause nicht länger als geschlechterspezifischen Raum zu betrachten, sondern als männliche und weibliche Domäne, so wie wir unsere Arbeitsplätze jetzt schon sehen.

Vielleicht erleben wir bald einen Generationenwechsel, bezogen auf das, was Mitarbeiter von ihrem Arbeitsplatz erwarten. Laut Studien würden nicht nur Frauen Abstriche beim Gehalt machen, um mehr Zeit für Dinge zu haben, die ihnen wichtig sind. Die Millennials scheinen nicht nur eine Balance zwischen Arbeit und Familie zu suchen, sondern auch zwischen Arbeits- und Privatleben. Können Unternehmen diese Flexibilitätsstufen hinweg anbieten, wird das Lohngefälle zwischen Teilzeit- und Vollzeitbeschäftigung allmählich verschwinden und mit ihm die Lohnlücke zwischen den Geschlechtern. ■



# Wir rüsten Henkel für die digitale Zukunft

FOTO: MAYA CLAUSSEN

*CEO Hans Van Bylen will Henkel in eine gewinnbringende Zukunft führen. Bis 2020 plant er eine digitale Transformation im deutschen Vorzeigekonzern. Welche konkreten Pläne er für Investitionen hat, wieso die USA auch unter Donald Trump der wichtigste Markt bleiben und weshalb er seinen Mitarbeitern Mut zu Fehlern einräumt.*

INTERVIEW: **Julian Gutberlet**

**D**IGITALISIERUNG WIRD AUCH IN DER KONSUMGÜTERINDUSTRIE IMMER WICHTIGER. Einer der Big Player ist das Düsseldorfer Unternehmen Henkel mit Marken wie Schwarzkopf, Loctite und Persil. Vorstandsvorsitzender Hans Van Bylen ist vor knapp zwei Jahren angetreten, um den Konzern für die Zukunft zu rüsten. Für die Umstellung auf "Industrie 4.0" plant der CEO neue Investitionen, vor allem in den Bereichen Technologie und Vermarktung, will auch Millionen in Start-ups stecken. Wieso Markenbildung im Internet immer wichtiger wird, wo er bei Henkel Wachstumschancen sieht und was er aus Fehlern der Vergangenheit gelernt hat, verrät er im Interview.

**Herr Van Bylen, Sie sind im Mai 2016 als CEO bei Henkel angetreten. Wie richten Sie den Konzern in Zeiten gestiegener Volatilität auf die Zukunft aus?**

Wir haben ein diversifiziertes und ausgewogenes Portfolio. Dazu gehören drei Unternehmensbereiche: Adhesive Technologies, Beauty Care und Laundry & Home Care. Im November 2016 haben wir neue strategische Prioritäten sowie ambitionierte, konkrete Finanzziele für die nächsten vier Jahre bis 2020 definiert. Unser Fokus liegt auf Wachstum, Digitalisierung und Agilität. Dahinter liegt eine Vielzahl von Projekten und Maßnahmen. Bei der Umsetzung sind wir sehr gut unterwegs.

**Wo läuft es noch nicht so wie gewünscht?**

Wir sind ein Unternehmen, das mit mehr als 50.000 Mitarbeitern in über 100 Ländern einen Umsatz von rund 20 Milliarden Euro erzielt. 2017 war ein erfolgreiches Jahr für Henkel. In unserem Klebstoffgeschäft haben wir uns – dank unserer Innovationskraft und mit unseren hochwirksamen Technologien – in einer

Vielzahl von Industrien sehr gut entwickelt. Auch im Konsumgütergeschäft haben wir in vielen Märkten und Segmenten eine gute Performance erzielt. In unserem Unternehmensbereich Beauty Care lag das sogenannte Retailgeschäft allerdings unterhalb unserer Erwartungen. Wir arbeiten daran, hier wieder stärkere Wachstumsimpulse zu setzen.

**Henkel hat den Ruf, bei Akquisitionen mit Bedacht vorzugehen. Was hat Sie bewogen, den US-amerikanischen Wasch- und Reinigungsmittelkonzern Sun Products für 3,2 Milliarden Euro zu übernehmen – immerhin der zweitgrößte Zukauf in der Unternehmensgeschichte?**

Seit Anfang 2016 haben wir insgesamt rund 6 Milliarden Euro in Akquisitionen investiert. Für uns ist entscheidend, dass sie strategisch passen und der Preis angemessen ist. Und natürlich müssen Unternehmen auch verfügbar sein. Diese Kriterien waren bei Sun Products erfüllt. Wir haben damit unser Geschäft in Nordamerika deutlich gestärkt und sind eine starke Nummer zwei auf dem attraktiven amerikanischen Waschmittelmarkt.

**In welchen Bereichen Ihres Unternehmens sehen Sie besondere Wachstumschancen? Welche Rolle spielen dabei Zukäufe oder Kooperationen?**

Wir wollen mit unseren Kerngeschäften weiter organisch wachsen. Aber wir halten weiterhin Ausschau nach Kaufgelegenheiten. Sowohl im Bereich von Beauty Care als auch bei Laundry & Home Care gibt es weltweit immer wieder Möglichkeiten, unser Portfolio in einzelnen Märkten oder Kategorien gezielt zu stärken. Bei unseren Industrieklebstoffen, mit denen wir globaler Marktführer sind, kaufen wir vor allem neue Technologien dazu, die unser Portfolio ergänzen und die wir dann global →

vermarkten können. So wie zuletzt bei der Übernahme der beiden Unternehmen Sonderhoff, ein Dichtstoff-Hersteller, und Darex, ein führender Anbieter bei Beschichtungen und Abdichtungen für die Metallverpackungsindustrie.

**Sie wollen für Henkels Start-up-Förderung bis 2020 rund 150 Millionen Euro einsetzen. Was sind die Schwerpunkte der Investitionen und die damit verbundenen Unternehmensziele?**

Venture Capital ist für uns ein wichtiges Thema, denn wir wollen auch den Zugang zu innovativen Technologien oder Geschäftsmodellen. In unseren Konsumentengeschäften geht es dabei vorrangig um Themen wie "Internet of Things", Social Media oder E-Commerce-Plattformen bis hin zu personalisierten Produkten und Services. Im Klebstoffbereich stehen vor allem Technologie-Innovationen wie 3D-Druck, funktionale Beschichtungen oder gedruckte Elektronik im Vordergrund. Wir konnten hier bereits einige vielversprechende Kooperationen eingehen und verfolgen das auch aktiv weiter.

**Ihre Mitbewerber nehmen in ihren Zukunftsplänen die Digitalisierung in den Fokus. Welche konkreten Pläne verfolgen Sie in diesem Bereich?**

Durch eine beschleunigte Digitalisierung im Unternehmen wollen wir erfolgreich wachsen und die Beziehung mit unseren Kunden und Konsumenten stärken. Durch den Ausbau der sogenannten Industrie 4.0 – also der Digitalisierung in der gesamten Supply Chain – wollen wir Prozesse optimieren, effizienter und schneller werden. Und schließlich haben wir uns zum Ziel gesetzt, die digitale Transformation unseres

Rund  
**20**  
Milliarden Euro

Umsatz hat Henkel im Geschäftsjahr 2017 unter Hans Van Bylen verzeichnet.

**150**  
Millionen Euro

will Henkel bis 2020 in Start-ups investieren, vor allem in Technologie und E-Commerce.

Unternehmens weiter voranzubringen. Dazu setzen wir bis 2020 eine Reihe strategischer Initiativen um und haben im Laufe von 2017 bereits sehr gute Fortschritte in allen Bereichen erzielt. Mitte des Jahres haben wir einen Chief Digital Officer ernannt, der direkt an mich berichtet und der die Digitalisierung bereichsübergreifend weiter beschleunigen soll.

**In Asien läuft der Onlinemarkt für Henkel deutlich besser als in Europa. Warum entwickelt sich dieser Geschäftsbereich hierzulande schleppender? Was kann man in Sachen E-Commerce von China und Korea lernen?**

Die Konsumenten in Asien sind in ihrem Kaufverhalten derzeit noch wesentlich digitaler als anderswo in der Welt. Das hat uns auch in unserem Beauty-Care-Geschäft in China geholfen. Um gegen die etablierten Unternehmen am Markt anzutreten, sind wir zunächst den rein digitalen Weg gegangen. Mit Erfolg: Heute erzielen wir über 50% unserer Beauty-Care-Umsätze in China über den digitalen Handel. Aber auch in vielen anderen Ländern setzt sich dieser Trend fort.

**Der Internethandel wird also immer wichtiger. Es liegt nahe, dass auch Henkel eigenständig diesen Handelsweg ausbaut. Warum stehen Sie einem eigenen Onlineverkauf skeptisch gegenüber?**

Im Konsumgüterbereich planen wir keinen Onlineverkauf auf einer eigenen Plattform. Denn: Wer ein Waschmittel oder ein Shampoo braucht, kauft zugleich oft andere Güter des täglichen Bedarfs. Die Verbraucher möchten ihre Waren zusammen bestellen und mit einer Rechnung bezahlen. Das können unsere Handelspartner auf ihren Plattformen wie auch die Online-Händler effizienter abwickeln als wir. Mittelfristig sehen wir aber einen klaren Trend zu Omni-Channel-Konzepten. Dabei wachsen Online- und stationärer Handel zusammen. Das lässt sich schon heute beobachten. Die etablierten Handelsunternehmen bauen ihre Online-Kanäle aus und investieren in E-Commerce. Zugleich kaufen große Online-Händler wie Amazon Handelsunternehmen mit stationären Geschäften dazu. Im Industriebereich ist das anders. Hier betreiben wir eine eigene, sehr

erfolgreiche Online-Plattform für Klebstoffe. Damit setzen wir bereits mehr als eine Milliarde Euro jährlich um und verzeichnen sehr gute Wachstumsraten.

**Wird Markenbildung im Onlinehandel wichtiger oder verliert sie an Bedeutung?**

Starke Marken bleiben weiterhin sehr wichtig – unabhängig davon, ob sie im klassischen Handel oder online gekauft werden. Deshalb stärken wir unsere Marken auch gezielt durch Investitionen in die Produkte, in Innovationen und in die Marke selbst. Es ist dabei zunehmend wichtig, seine Marken konsequent digital zu positionieren und auf unterschiedlichen Plattformen das Engagement mit den Kunden auszubauen.

**Der US-amerikanische Präsident bezieht seine "America first"-Policy auch auf den Handel zwischen den Nationen. Spüren Sie auf dem US-Markt die Auswirkungen dieses protektionistischen Denkansatzes?**

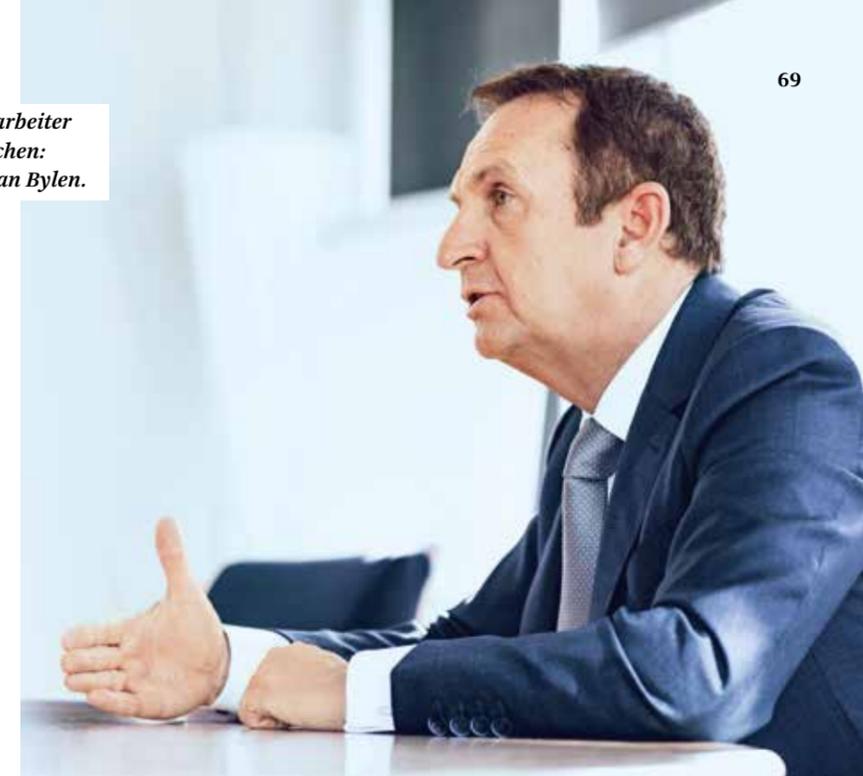
Die Vereinigten Staaten sind für uns ein sehr wichtiger Markt. Wir produzieren dort mit über 8.000 Mitarbeitern vorwiegend für den amerikanischen Markt. Insofern sind wir von protektionistischen Maßnahmen nicht direkt betroffen. Aber natürlich sprechen wir uns klar für den Freihandel aus.

**In Teilen Europas beobachten wir ebenfalls einen Prozess der Renationalisierung. Welche Auswirkungen erwarten Sie in Bezug auf die europäisch vernetzten Unternehmen?**

Die Idee eines geeinten und starken Europas hat in den vergangenen Jahren gelitten. Viele Menschen sehen nicht die Vorteile, die dadurch entstanden sind. Wenn es zu einer Abkehr von einem geeinten Europa kommt, dann ist das für die Wirtschaft nicht förderlich. Das zeigen auch die Probleme, die sich aus dem Brexit ergeben. Ich hoffe, dass hier konstruktive Lösungen von den politisch Verantwortlichen gefunden werden. Wir profitieren alle vom freien Handel und der engen Kooperation.

**Sie arbeiten seit 1984 im Unternehmen Henkel. Welche Vorteile sehen Sie für einen CEO nach so langer Unternehmenszugehörigkeit? Und gibt es auch Nachteile?**

BEI IHM dürfen Mitarbeiter auch mal Fehler machen: Henkel-CEO Hans Van Bylen.



**Hans Van Bylen**

Der Belgier Hans Van Bylen (Jahrgang 1961) fing 1984 bei Henkel als Produktmanager an. Nach Positionen im Marketing wechselte er 2005 in die Geschäftsführung und war dort lange für das Beauty-Care-Geschäft verantwortlich. Im Mai 2016 löste er Kasper Rorsted als Vorstandsvorsitzenden von Henkel ab.

Wenn man sich an der Spitze anderer DAX-Konzerne umschaut, sieht man, dass ich keine Ausnahme bin. Die tiefe Kenntnis eines Unternehmens, seiner Mitarbeiter, seiner Kunden, seiner Produkte und seiner Kultur hilft sehr dabei, die Zukunft zu gestalten. Wichtig ist aber, dass man nicht glaubt, alles zu wissen. Deshalb ist es von Vorteil, wenn man in einem vielfältigen Team arbeitet und eine offene Diskussion mit unterschiedlichen Sichtweisen anregt. Daraus entstehen immer bessere Ideen und Lösungen.

**Ihnen ist es wichtig, Ihren Mitarbeitern "mehr Mut zu Fehlern" einzuräumen. Warum?**

Ich habe immer viel Vertrauen und Gestaltungsfreiheit genossen. Das gebe ich auch gerne so weiter. In unseren Mitarbeitern auf der ganzen Welt steckt ganz viel Potenzial. Sie sollen den Mut haben, Dinge auszuprobieren und kreative Ideen schnell und unkompliziert umzusetzen. Gerade daraus entwickeln sich oft großartige Produkte oder Kampagnen. Und auch durch Rückschläge sollte sich niemand in seinem Tatendrang bremsen lassen.

**Aus welchen Fehlern haben Sie persönlich am meisten gelernt?**

Bei einigen Projekten, die wir erfolgreich umgesetzt haben, habe ich mich im Nachhinein gefragt, warum wir nicht den Mut hatten, diesen Schritt schon früher zu wagen. Das zeigt, dass die Förderung unternehmerischen Handelns ein ganz entscheidender Erfolgsfaktor im Wettbewerb ist. ■

**"Starke Marken bleiben weiterhin sehr wichtig – unabhängig davon, ob sie im klassischen Handel oder online gekauft werden."**



# Mehr Mut, mehr Ideen

*Ihr Unternehmen soll innovativer werden? Der Autor und Organisationspsychologe **ADAM GRANT** weiß, wie Sie das umsetzen können: mit Mut und Motivation.*

VON **Bennett Voyles**

ILLUSTRATIONEN VON **Mario Wagner**

**IM LAUFE DER VERGANGENEN FÜNF JAHRE** hat sich Adam Grant zu einem der weltweit einflussreichsten Organisationspsychologen entwickelt. Zu seinen Werken gehören *Geben und Nehmen: Erfolgreich sein zum Vorteil aller*, *Nonkonformisten: Warum Originalität die Welt bewegt* sowie *Option B: Facing Adversity, Building Resilience, and Finding Joy*, das er zusammen mit Sheryl Sandberg schrieb, der COO von Facebook, verfasste. Grant konzentriert sich auf zwei Themen, die heutzutage in allen Unternehmen einen Platz ganz oben auf der Agenda belegen: ethisches Verhalten stärken und mehr Innovation fördern. Grant bezeichnet sich selbst gern als "Prekrastinator" – oder auch als jemand, der große Projekte frühzeitig abschließt. Das sei übrigens auch der Grund dafür, dass er sich häufig verspäte, sagt er: weil er sich so sehr in seine Arbeit hineinsteigert. Davon erhielten wir gleich einen Vorgeschmack: Das Interview mit *Think:Act* begann einige Minuten später als verabredet.

**Für Ihren Ph.D. brauchten Sie nur drei Jahren, mit 29 wurden Sie ordentlicher Professor an der Wharton School und im Alter von 36 Jahren hatten Sie bereits drei Bestseller herausgebracht? Wie haben Sie das gemacht?**

Zunächst einmal hatte ich unheimliches Glück, dass ich bereits als Bachelorstudent einen Bereich entdeckt habe, der mich fasziniert. Als ich zur Graduate School ging, hatte ich schon viel gelesen und drei Jahre Forschung hinter mir. Ich hatte also einen riesigen Vorsprung. Außerdem bin ich ein großer Fan von Deep Focus Work. Eine Technik, die ich mir über das Computerspielen angeeignet habe. Ich stand oft früh auf und begann zu schreiben, bis in den Abend hinein. Genauso ging ich bei anderen Aufgaben vor. Wie produktiv man arbeitet, hängt außerdem zu einem großen Teil davon ab, wie viele Stunden man am Tag arbeitet. Ich arbeitete 90 Stunden die Woche, und das sieben oder acht Jahre lang. →



### Und Sie vermeiden Ablenkung?

Sechs oder sieben Jahre lang habe ich nicht einmal Nachrichten gelesen. Den Fernseher schalte ich nur ein, wenn ich etwas Bestimmtes sehen möchte. Ich mache Pläne, was ich in einer bestimmten Zeitspanne schaffen möchte. Daran halte ich mich, es sei denn, es kommt ein Notfall auf. Ich bin fast nicht fähig, mich von einer Aufgabe loszureißen, bevor sie vollendet ist. Das Gute daran ist, dass ich die meisten Dinge zu Ende bringe. Der Nachteil ist, dass ich fast immer zu spät komme, was Sie heute früh ja erlebt haben.

**Wie haben Sie sich für die Themen Ihrer Bücher entschieden? Sie scheinen an ganz vielen Dingen Interesse zu haben. Da muss es Ihnen schwer fallen, den Fokus zu verengen.**

Das war eigentlich ziemlich einfach. Als ich begann zu schreiben, hatte ich schon seit mehr als zehn Jahren zu dem Thema geforscht. Schwieriger ist es, zu entscheiden, woran ich als Nächstes forsche. Darum kritzele ich Ideen in ein kleines Notizbuch. Mit der Zeit erkenne ich Muster.

**In Geben und Nehmen schreiben Sie über die Bedeutung des Gebens in der heutigen Geschäftswelt. Was kann ein Vorgesetzter tun, um dieses Verhalten zu fördern?**

Seien Sie vorsichtig, wenn Sie Mitarbeiter einstellen. Es ist nicht so wichtig, die richtigen Leute an Bord zu haben, sondern die falschen drauflaufen zu lassen. Lassen Sie eine egoistische Person in Ihr Team und schon werden alle ein wenig paranoid. Dies führt dazu, dass die bestehende Helfer-Mentalität wegbricht.

**Wie erkenne ich einen Nehmer?**

Sie können Nehmer anhand einiger Fragen erkennen. Eine lernte ich von Alex Gorsky, dem CEO von Johnson & Johnson: "Nennen Sie mir vier Personen, denen Sie geholfen haben, sich in seiner Arbeit zu verbessern." Nehmer nennen in der Regel Leute, die in der Rangordnung über ihnen stehen. Denn so kommt man weiter:

**"Viele Ideen, die in einem Zusammenhang abgelehnt wurden, haben sich in einem anderen als Hit erwiesen."**



indem man sich einschmeichelt. Geber würden eher sagen: "Ich weiß nicht, ob ich jemandem grundlegend geholfen habe. Aber da sind vier Menschen unter mir, für deren Entwicklung ich mich am meisten eingesetzt habe." Geber bringen mehr Energie dafür auf, Menschen zu helfen, die nicht unbedingt etwas zurückgeben können.

Nehmer entlarven sich auch, wenn sie das egoistische Verhalten anderer vorhersagen sollen. Das liegt zum Teil daran, dass sie ihre eigenen Beweggründe auf andere projizieren. Fragen Sie zum Beispiel: "Welcher Prozentsatz der Menschen stiehlt?", denken sie: "Oh, ich habe letzte Woche ein paar Hundert Dollar geklaut, also muss es ziemlich häufig sein." Wenn jemand eine hohe Schätzung abgibt, fragen Sie ihn nach einer Erklärung.

**In dem Buch *Nonkonformisten* beschreiben Sie, wie innovative Querdenker Ideen durchsetzen. Aber woher weiß ich überhaupt, dass meine Idee es wert ist, umgesetzt zu werden?**

Kreative Ideen sind von Natur aus unsicher. Viele Ideen, die in einem bestimmten Zusammenhang abgelehnt wurden, haben sich in einem anderen als Hit erwiesen.

Fragen Sie sich als Erstes, auf welcher Grundlage Sie Ihre Idee bewerten. Auf Grundlage von Intuition? Intuition ist nichts anderes als das unterbewusste Erkennen von Mustern. Wenn Sie die Muster überprüfen, werden Sie häufig feststellen, dass Ihre Diagnose nicht auf der Analyse aktueller Faktoren beruht. Vermutlich beruht sie auf Erkenntnissen, die Sie in anderen Bereichen gewonnen haben. Darum passen sie nicht richtig zur aktuellen Situation.

Wollen Sie Ideen besser einschätzen, bitten Sie Kollegen um Feedback. Kollegen sind in der Regel weniger risikoscheu und offener gegenüber der Neuerfindung des Prototyps, der definiert, wie eine gute Idee aussieht.

Wollen Sie Ihre Ideen besser bewerten können, empfehle ich Justin Berg. Er ist Assistenz-Professor für Organisationsverhalten an der Stanford University und hat etwas Cooles herausgefunden: Wenn Sie Ihre Ideen ordnen, von Ihrer beliebtesten bis zu der Idee, die Sie am wenigsten mögen, ist die vielversprechendste meistens die zweite Idee. Denn für die Schwachstellen Ihrer Lieblingsidee sind Sie blind, während Sie die zweite nüchterner betrachten.

**Lassen Sie andere Ihre Ideen bewerten?**

Immer. Ich habe einige Mitarbeiter, einen Literaturagenten und ein paar andere Vertraute, die ich zurate ziehe. Aber meine allerwichtigste Kritikerin ist meine Frau.

**Sich Ideen auszudenken, reicht natürlich nicht. Sie sagen: Wer keine Macht im Unternehmen besitzt, findet nur schwer Unterstützung für seine Ideen.**

Wenn ich eine vielversprechende Idee habe, gehe ich zu jemandem, der über mir steht. Jemand, auf dessen Urteilsvermögen ich vertraue, der aber auch über die Mittel verfügt, die Idee umzusetzen. Ich würde sagen: "Das sind die Gründe, warum ich meine Idee interessant finde. Das sind die Hürden, auf die ich bei der Umsetzung stoße. Was würden Sie an meiner Stelle tun?"

Dies kann funktionieren. Benjamin Franklin sagte sinngemäß: Wir alle bewundern die Weisheit von Menschen, die uns um Rat fragen. Hinzu kommt: Bitte ich jemanden um Rat, muss er einen Standpunkt einnehmen. Dafür muss er das Problem aus meinem Blickwinkel betrachten. Dadurch ist es viel wahrscheinlicher, dass diese Person sich für mich einsetzt und mir hilft – oder mir zumindest wertvolle Tipps gibt.

### Wie Werte Innovationen verbessern

①

**Großzügigkeit: Erfolg hängt immer mehr davon ab, wie wir interagieren. Die simple Gleichung: Je mehr wir anderen geben, desto mehr erhalten wir zurück.**

②

**Anreize: Bekämpfen Sie Gruppendenken. Fördern Sie Kreativität und Wandel, indem Sie eine Kultur aufbauen, in der abweichende Meinungen willkommen sind.**

③

**Mut: Eine gute Idee anzuerkennen, ist schwer. Noch schwerer ist, sie öffentlich zu vertreten. Lernen Sie, mit Zweifeln umzugehen; fördern Sie Widerstandsfähigkeit bei sich und anderen.**



### Machen Sie sich locker

**Eine gefestigte Unternehmenskultur kann ein Vorteil sein, aber sie birgt das Risiko, sich in eine Echokammer zu wandeln. Fördern Sie langfristige Innovationen und Wachstum, indem Sie flexibel bleiben. Empfangen Sie neue Ideen mit offenen Armen.**

### Wie können Unternehmen für mehr Innovationen in ihrem Betrieb sorgen?

Ich würde gern viel mehr Innovationswettbewerbe sehen. Einer der besten, den ich kenne, wurde von Dow Chemical durchgeführt. Die Ausschreibung lautete: Wir suchen Ideen, die Energie einsparen oder Abfall reduzieren. Die Ideen dürfen nicht mehr als 200.000 US-Dollar kosten und müssen sich innerhalb eines Jahres amortisieren. Innerhalb von zehn Jahren hat die Firma in mehr über 575 Ideen investiert, mit denen das Unternehmen im Schnitt 110 Millionen US-Dollar pro Jahr sparte. Das ist beeindruckend. Interessanterweise stammten viele Ideen nicht von Menschen, die in innovativen Jobs tätig waren. Sie kamen von Leuten, die in der Fabrik arbeiteten und sahen, wo etwas hakt, aber bevor es den Wettbewerb gab, nicht wussten, an wen sie sich mit ihrem Wissen wenden sollten.

### Sie haben auch schon intellektuelles Crowdsourcing durchgeführt ...

Vor ein paar Jahren startete ich einen Newsletter mit dem Titel "Granted". Ich schreibe jeden Monat über meine Erkenntnisse aus der Organisationspsychologie, weise auf Artikel hin, die ich interessant fand, und erzähle, was ich selbst geschrieben habe. Darauf erhielt ich immer mehr E-Mails von Lesern mit interessanten Fragen. Irgendwann wurde mir klar: Stellt sich einer diese Frage, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass sich auch andere dafür interessieren. Statt dieser einen Person zu antworten, dachte ich: "Wie wäre es, wenn ich sie mit einem größeren Kreis von Menschen teile, die sich dafür interessieren?" Also integrierte ich das Feature "Wondering" in den Newsletter. Ich bitte Menschen, Fragen zu stellen, und ich antworte auf jene, bei denen ich eine klare Meinung oder klare Belege habe. Das macht sehr viel Spaß und hat mich auf eine Reihe Themen gebracht, die ich vorher nicht auf dem Schirm hatte. ■

# Völlig losgelöst

*Der nächste Wettlauf ins All  
hat begonnen. Dieses Mal  
zahlen dafür nicht Regierungen,  
sondern Unternehmen.  
Macht die Kommerzialisierung  
des Weltraums uns alle zu  
Welraumtouristen? Vielleicht. Aber  
auch die Erde könnte profitieren.*

—  
VON **Fred Schulenburg**



FOTO: NASA / GETTY IMAGES

*ASTRONOMISCH  
AMBITIONIERT  
2016 schickt das  
Unternehmen  
SpaceX die Rakete  
Falcon 9 von Cape  
Canaveral auf  
den Weg ins All.*

**E**IN TEXT WIE AUS EINEM URLAUBSPROSPEKT. Schon nach 20 Minuten wendet sich Elon Musk den Einzelheiten des Reiseerlebnisses zu. "Fünf oder sechs Passagiere pro Kabine sind machbar, wir rechnen aber eher mir zwei bis dreien", sagt Musk, während er sein Publikum durch eine detailreiche Präsentation führt; auch die Vorratsräume, die Kombüse und den "Unterhaltungsbereich" lässt er nicht aus. Sein Vortrag klingt routiniert. Doch was Musk auf dieser Konferenz Ende September in Australien beschreibt, ist einzigartig. Die milliardenschwere Gründer und Chef von SpaceX legte seine Pläne dar, wie er die Megarakete "BFR" zum Mars schicken will: die "Big Fucking Rocket". Im Lauf der nächsten zehn Jahre will er eine ganze Raketenflotte zum roten Planeten schicken, beladen mit Ausrüstung und Material für ein Basislager. Bald danach sollen Menschen folgen.

Musk ist kein Spinner. Der 46-Jährige mit den drei Staatsbürgerschaften (Südafrika, Kanada und USA) machte sein Vermögen mit cleveren Investitionen in bahnbrechende Technologieprojekte wie PayPal und die Elektro-Sportwagen von Tesla. Und er hat bewiesen, dass er sich im Weltall auskennt: Mit den erfolgreichen Raketenstarts seines Unternehmens SpaceX, das sich mittlerweile als preiswerter Anbieter im Sektor etabliert hat.

Musk ist nicht der Einzige, der seine irdischen Güter nutzt, um in den Himmel zu kommen. Er befindet sich in Gesellschaft von Jeff Bezos, CEO von Amazon, Paul Allen, Mitgründer von Microsoft und Richard Branson, Gründer von Virgin Group. Superreiche sind nur eine der treibenden Kräfte im "neuen Weltraumzeitalter", das mit spektakulären Plänen wie Musks Marsmission nicht nur die Fantasie der Massen beflügelt, sondern auch die Aufmerksamkeit abgebrühter Investoren auf sich zieht – und deren Geld.

## "Fast jeder Aspekt unseres Lebens ist mit dem Einsatz von Satelliten verknüpft."

Carissa Christensen, CEO bei Bryce Space and Technology



### Elon Musk

2002 gründete der Erfinder und Investor das Weltraumunternehmen SpaceX und 2003 Tesla. Damit setzte er neue Maßstäbe für den Transport auf der Erde und im Weltall.



### Jeff Bezos

2000 startete der Amazon-Gründer das Raumfahrtunternehmen Blue Origin. Er investiert jedes Jahr 1 Milliarde US-Dollar aus Amazon-Aktien in das Projekt.

SCIENCE STATT FICTION  
Schon 2024 soll das SpaceX-Raumschiff BFR, kurz für: "Big Fucking Rocket", 120 Menschen zum Mars bringen. BFR soll Zwischenstopps an der Internationalen Raumstation und auf dem Mond einlegen.

NACHHALTIG INS ALL  
Jeff Bezos posiert vor dem wiederverwendbaren Startsystem New Shepard von Blue Origin.



Das ist eine dramatische Wende für den Sektor. In den Jahrzehnten des Kalten Krieges überschütteten Regierungen die Raumfahrtindustrie mit Geld, und die Öffentlichkeit verfolgte gebannt jede Entwicklung. Danach verblasste der Glanz und die Budgets wurden zusammengestrichen. Aber jetzt sorgen die Sterne wieder für Begeisterung. Ausgelöst von Leuten wie Musk, die 2018 die ersten zahlenden Passagiere ins All schicken wollen, von neuen Minisatelliten, die in eine Hosentasche passen, von Visionen über Produktionsanlagen und Bergwerken jenseits der Erdatmosphäre. "Ein Hoch auf die Verrückten!" Mit diesen Worten eröffnete US-Senator Ted Cruz kürzlich einen Kongressausschuss zu öffentlich-privaten Partnerschaften im Weltraum. Den Spruch hatte Cruz von Apple-Gründer Steve Jobs übernommen. Schließlich ging es ja darum, die Wiedergeburt des Space Age zu begrüßen.

FOTOS: BRIAN DOWLING, TODD WILLIAMSON, ROBERT LANG, ROBERTO COLOMBARI / STOCKTREK IMAGES / ALL; GETTY IMAGES

FOTOS: AP PHOTO / PICTURE ALLIANCE; MATTHEW STAVER / BLOOMBERG / GETTY IMAGES

EINIGE EXPERTEN MEINEN, DASS ES NIE VORÜBER WAR, sondern sich nur verändert hat. Seit mehr als 20 Jahren analysiert Carissa Christensen, CEO bei Bryce Space and Technology, die Entwicklung der Raumfahrt. Sie verfolgte die Evolution der Satellitenkommunikation und was diese mit sich brachte: eine "institutionalisierte, kommerzielle Weltraumwirtschaft", in der Privatunternehmen mit staatlichen kooperieren. "Vielen ist nicht klar, wie bedeutend die Weltraumwirtschaft ist", sagt Christensen. "Fast jeder Aspekt unseres Lebens ist mit dem Einsatz von Satelliten verknüpft."

In der jüngeren Vergangenheit, sagt sie, sorgten zwei neue Arten von Investoren für Veränderungen. Die einen sind die weltraumverrückten Milliardäre, die den Markt mit neuen Geschäftspraktiken aufwirbeln. Die anderen sind Risikokapitalgeber, die früher Weltraumprojekte mieden, weil die Kosten so hoch waren. Das hat sich

## DAS NEUE RENNEN INS ALL

→ IN ZAHLEN

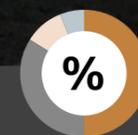
Seit dem Jahr 2000 wurden allein

# 13

Milliarden USD in Start-ups investiert.

## ZUTRITT HAT SEINEN PREIS

Satelliten machen im Durchschnitt nur die Hälfte der Programmkosten aus.



50% Satelliten  
34% Starts  
10% Versicherung  
6% Sonstiges

# 47%

der globalen Umsätze mit Raketenstarts wurden 2016 in den USA erzielt, größtenteils von SpaceX.



geändert. Grund dafür sind Erfindungen wie wiederverwendbare Raketenteile oder "Minisatelliten", die teils nur zehn Kubikzentimeter groß und ein Kilo schwer sind. Letztere spielen eine zunehmend wichtige Rolle in der Datenwirtschaft. "Die Kombination dieser Faktoren hat eine spannende Entwicklung ausgelöst", sagt Christensen.

Die Studie *Space: The Next Investment Frontier* der Investmentbank Goldman Sachs zeigt, wie diese Veränderungen die Kosten senken – und die Eintrittsbarrieren. Ein neu erwachtes Interesse der Regierung und die Privatisierung der Forschung befeuern Investitionen. Seit 2000 wurden allein 13 Milliarden US-Dollar in Start-ups investiert, der Großteil davon in den vergangenen zehn Jahren. Das Ergebnis ist eine schwindelerregende Welt, in der Weltraumtourismus und Asteroidenbergbau denkbar sind. Die Studienmacher halten sich nicht zurück: "Die Weltraumwirtschaft hebt ab. →"



DEM HIMMEL SO NAH  
2016 absolvierte das  
Raumschiff Unity von  
Virgin seinen ersten Gleit-  
flug aus 15 Kilometern  
Höhe zurück zur Erde.



AM STEUER Rahul Narayan hält  
im Oktober 2017 eine Medien-Demo  
in der Kommandozentrale der  
Mondmission von TeamIndus.

"Anfangs war die  
Mondmission unser Endziel.  
Jetzt ist sie der Anfang."

Rahul Narayan, Gründer von TeamIndus

GOOGLE  
LUNAR  
XPRIZE

→KURZ ERKLÄRT

20  
Millionen USD

erhält das Team, das als  
erstes auf dem Mond landet,  
500 Meter fährt und Videos  
in High-Definition sendet.

WEITERE PREISE

Darüber hinaus werden ein  
zweiter Preis und zwei  
"Milestone Prizes" verliehen.

5 Millionen USD: zweiter Platz  
1,75 Millionen USD: Mondumkreisung  
3 Millionen USD: weiche Landung

Wir glauben, dass der Markt in den nächsten zwei Jahrzehnten mehrere Billionen US-Dollar wert sein wird." Ein Beispiel dafür könnte Sir Richard Branson liefern: Er bietet zahlenden Passagieren für 250.000 US-Dollar einen Platz in einem suborbitalen Raumschiff – verglichen mit den 35 Millionen US-Dollar für einen "Touristensitz" in der Sojus-Rakete ein Schnäppchen. Und dann ist da noch das Platin im geschätzten Wert von 25 bis 50 Milliarden US-Dollar, das eines Tages auf einem Asteroiden abgebaut werden könnte.

**DAS NEUE WELTRAUMZEITALTER WIRD GLOBALER** als seine Vorgänger, in dem hauptsächlich die USA, Europa und Russland dominierten. Die neuen Wettbewerber kommen aus China oder Indien – so wie Rahul Narayan, der Gründer von TeamIndus. Sein Start-up aus Bangalore ist Teilnehmer am Google Lunar X-Prize Wettbewerb für privat finanzierte Teams. Ihre Aufgabe lautet, eine Sonde sicher auf der Mondoberfläche zu landen, 500 Meter zu fahren und High-Definition-Videos und -Bilder an die Erde zu schicken. Der erste Preis beträgt 20 Millionen US-Dollar.

Narayan kommt aus der Software-Branche. TeamIndus entstand, weil er sehen wollte, was möglich ist – und vor allem: ob es für Indien möglich ist. "Es war ein Traum", sagt er. Dieser Traum hat es inzwischen unter die fünf Finalisten des Wettbewerbs geschafft. Insgesamt wird das Projekt 65 bis 70 Millionen US-Dollar kosten, die Hälfte davon ist gesichert. Die Anfangsfinanzierung stammten die Gründer und ihre Familien. Später stießen Investoren dazu, zudem überlegen die Unternehmer, Frachtraum zu vermieten.

Im Laufe des Projekts hat sich der Schwerpunkt verschoben. "Anfangs war die Mondmission unser Endziel", sagt Narayan: "Jetzt ist sie der Anfang." Das Mondprojekt mag keinen direkten kommerziellen Vorteil bringen, aber seine Auswirkungen auf Indien als Ganzes sind enorm. Die Fähigkeiten, die TeamIndus aufbaut, sind nicht nur in der Raumfahrt nützlich, sondern auch in einträglichen Bereichen wie dem Geschäft mit Satelliten. Doch für Narayan liegt der wahre

FOTOS: AP/PICTURE ALLIANCE; MANJUNATH KIRAN/APP/GETTY IMAGES; XPRIZE; GREG DOHERTY; DAVID M. BENNETT, CARLOS MALVAR, NAUYUKI NODA/GETTY IMAGES (4)

TAKE ME TO THE MOON Mit diesem unbemannten Mond-Rover will sich TeamIndus den ersten Platz beim Google Lunar X-Prize sichern.



Richard  
Branson

2004 fügte der  
Gründer der  
Virgin Group  
seinem Portfolio  
Virgin Galactic  
hinzu. Dessen  
SpaceShipTwo  
soll Touristen ins  
Weltall bringen.



Paul Allen

Der Mitgründer  
von Microsoft  
finanzierte 2004  
SpaceShipOne,  
den ersten be-  
männeten priva-  
ten Flug ins All.  
2011 gründete er  
das Raumfahrt-  
unternehmen  
Stratolaunch  
Systems.

Nutzen des Wettbewerbs darin, zu zeigen, dass es sich lohnt, solche Unternehmungen zu fördern: "Die Raumfahrtbranche war die einzige Branche, in der Start-ups nicht disruptiv waren." Er sieht einen neuen Trend, bei dem kleinere Spieler den größeren ein Stück vom Kuchen abjagen könnten und in dem auch Unternehmen Erfolg haben können, die nicht aus den USA kommen.

Durch die Aktivitäten des privaten Sektors wandelt sich die Rolle staatlicher Unternehmen wie der NASA. "Die NASA spielt eine völlig andere Rolle als früher", sagt Charles Bolden, ein ehemaliger Astronaut und bis September 2017 NASA-Chef, der britischen *Financial Times*. "Früher waren wir Konkurrenten, etwa von der russischen Weltraumorganisation Roskosmos. Heute sind wir ein Integrator. NASA ist die Organisation, die alle Weltraumorganisationen der Erde zusammenbringt, gerade im Bereich bemannter Raumfahrt."

**NATÜRLICH SIND NOCH FRAGEN OFFEN.** Die Kosten für Weltraumtourismus mögen sinken, dennoch werden solche Reisen nur für die Reichsten erschwinglich sein. Zudem gibt es Bedenken, dass Bemühungen, die einst dem Zuwachs an Wissen dienten, zu einem "Erlebnis" herabgewürdigt werden. Einige Kritiker sprechen vom "Bungeejumping für Reiche". Und was Asteroidenbergbau und Fabriken anbelangt – das ist noch Zukunftsmusik. "Irgendwann werden viele Menschen im Weltraum leben und arbeiten", sagt Carissa Christensen. "Ich glaube jedoch nicht daran, dass dies zu einem Zeitpunkt geschehen wird, der für unseren aktuellen Wirtschaftszyklus von Belang ist." Und auch einen "Asteroiden-Goldrausch" hält sie für fraglich.

Die ambitionierteren Ziele liegen zwar noch in weiter Ferne, aber als Nebenprodukt ergaben sich bereits einige Vorteile für die echte, irdische Wirtschaft. TeamIndus-Gründer Narayan ist sich sicher, dass das auch weiterhin der Fall sein wird. "Die Vorteile sind nicht absehbar", sagt er. Auch der Visionär Musk erwähnte bei seiner Präsentation in Australien eine unerwartete Konsequenz seiner Riesenwette auf Riesenraketen: Statt auf den Mars können damit auch auf der Erde Passagiere innerhalb von 30 Minuten an jeden beliebigen Ort transportiert werden. Vielleicht müssen sich Menschen also gar nicht ins All begeben, um all die schwindelerregenden technologischen Fortschritte zu genießen, sondern lediglich auf einen Flug von New York nach Peking, künftige Flugzeit: 39 Minuten. ■

# Denkanstöße

Lassen Sie sich inspirieren: Studien von Roland Berger zum technologischen Wandel.

INDUSTRIELLES INTERNET DER DINGE

## Hervorragende Chancen für Hersteller

Das industrielle Internet der Dinge (IIoT) wird sich innerhalb der nächsten drei bis fünf Jahre zu einem Milliarden-geschäft entwickeln. Dank des rasanten technologischen Fortschritts können Hersteller immer mehr Geräte an Cloud-Dienste anbinden. Plattformen für IIoT werden Produzenten enorme Chancen bieten. Wir untersuchen, wie sich IIoT-Ökosysteme in fünf Wertschöpfungsebenen entwickeln – von Cloud-Service-Anbietern bis hin zum Endnutzer. Und wir stellen die Fragen, die sich Unternehmen stellen müssen, damit sie die wesentlichen Faktoren nicht aus den Augen verlieren.

→ **DEFINIEREN SIE IHRE ROLLE**  
Unsere Studie stellt eine vierstufige Herangehensweise vor, um Komplexität zu bewältigen: <http://rb.digital/2fMRTp3>



BAUBRANCHE

## BIM: Wer jetzt nicht handelt, bleibt zurück

Building Information Modeling (BIM) wird die Baubranche vollständig umkrempeln. Es erleichtert das Management von Bauprojekten, steigert die Effizienz und reduziert Kosten. Bei BIM geht es nicht nur

um eine Reihe von Tools, sondern um wirkliche digitale Transformation in den Unternehmen. Aber BIM bedroht auch bestehende Geschäftsmodelle. Wer jetzt nicht mitmacht, läuft Gefahr zurückzubleiben. "Unternehmen ohne Zugang zu dem System werden mittelfristig vom Markt verschwinden werden", warnt Philipp Hoff, Experte von Roland

Berger: "Weil sie nicht auf der Plattform sichtbar sind, wird anderen Unternehmen die Zusammenarbeit und Abstimmung mit ihnen zu teuer werden."

→ **WIRKLICHE TRANSFORMATION ERREICHEN**  
Es gibt keine Universallösung für alle. Entwickeln Sie die, die zu Ihnen passt: <http://rb.digital/2wsHR77>

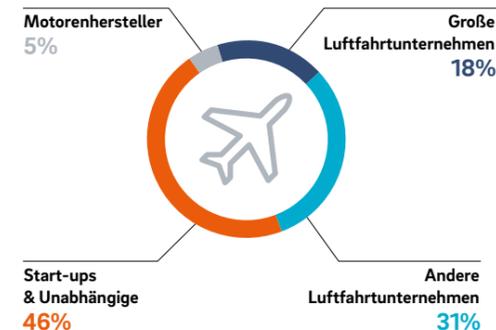
LUFTFAHRT

## Besser fliegen mit Strom

Wir stehen an der Schwelle zur nächsten technologischen Revolution in der Luft- und Raumfahrtbranche. Elektrische Flugzeuge werden zur Norm werden. Aber noch gibt es viele Hindernisse. Für die kurzen Strecken, die die derzeit vorhandenen Modelle bewältigen können, gibt es nur einen begrenzten Markt. Zudem besteht noch viel Entwicklungsbedarf in Sachen Batterien, Motoren und Konfigurationen. Wir bewerten den Markt und potenzielle Anwendungsfälle. Dann erstellen wir anhand der möglichen technologischen und regulatorischen Änderungen vier Szenarien für die Zukunft elektrischer Flugzeuge und deren Bedeutung für die Branche.

Die meisten elektrischen Luftfahrtantriebe werden von kleinen Unternehmen und Start-ups entwickelt.

Nach Herstellertyp



→ **BEREITEN SIE SICH VOR**  
Was die kommende Revolution für Sie bedeutet: Wir stellen vier Szenarien vor: <http://rb.digital/2xw3SNZ>

ENERGIE

## Dezentrale Energie: jetzt den Schalter umlegen

Die EU hat ambitionierte Ziele für die Energiewende gesetzt. Dazu zählen dezentrale Energiesysteme, die zunehmend an Bedeutung gewinnen werden. Es gibt jedoch noch Hindernisse auf dem Weg zur Energierevolution, so fehlen etwa standardisierte Regelungen auf dem europäischen Energiemarkt. Wir baten 50 Experten, Schlüsselfaktoren zu benennen, die die Entwicklung der dezentralisierten europäischen Energiesysteme bis 2035 beeinflussen. In ihren Antworten zeigten sie insgesamt 13 Unsicherheitsfaktoren und 16 zukünftige Trends auf. Daraus haben wir vier Zukunfts-Szenarien erstellt. Eins ist sicher: Entscheidungsträger und Marktteilnehmer müssen handeln.

→ **DIE ZUKUNFT BELEUCHTEN**

Vom langsamen Markt zur grünen Revolution. Erfahren Sie mehr über die Szenarien, die die Branche verändern: <http://rb.digital/2ztQLBN>



REGENERATIVE MEDIZIN

## Von der Behandlung zur Heilung

Regenerative Medizin steht für neuartige Herangehensweisen, bei denen die Funktionen von Gewebe und sogar ganzer Organe ersetzt oder wiederhergestellt wird. Die Parameter der Branche ändern sich. Das hat unglaubliche Auswirkungen auf die Behandlung

von geschädigten Organen, von Krebs, Autoimmunerkrankungen und Gendefekten. Aber die großen Pharmafirmen haben ihre Geschäftsmodelle noch nicht an die neue Medizin angepasst. Sie laufen Gefahr, die Chancen zu verpassen. Wir untersuchen, wie Marktteilnehmer von Medikamentenherstellern zu Anbietern therapeutischer Eingriffe werden.

→ **WIE DER GESUNDHEITSEKTOR DURCHGERÜTTLET WIRD**

Verpassen Sie nicht die nächste Welle in der Branche. Bewerten Sie Ihre Position neu und entwickeln Sie eine Strategie: <http://rb.digital/2xUEcyf>

# Was wird aus uns, wenn die Maschine erwacht?

Eine künstliche Superintelligenz wird die menschliche Ära beenden. **VERNOR VINGE**, Autor und Mathematiker, entwarf diese Vision 1993 und gab ihr einen Namen. Hier beantwortet er drei Fragen zu: **Singularität**.

## 1 Ist das Konzept der Singularität ernst gemeint?

Ja, wenn "Singularität" bedeutet, dass übermenschliche Intelligenz durch Technologie entsteht. Falls diese Entwicklung möglich ist, wäre ich überrascht, wenn sie nicht bis 2030 eintreten würde. Das Einzige, was dies verhindern oder verzögern könnte, wären Katastrophen, die die Menschheit vernichten.

## 2 Wie würden Sie mit dieser Singularität umgehen?

Wir werden die Welt der Post-Singularität kaum verstehen, aber wir können beeinflussen, wie sie beginnt. Eines der gefährlichsten Probleme ist vermutlich die Geschwindigkeit des Übergangs: Ein "harter Übergang" zur Singularität dauert vielleicht nur wenige Monate oder gar Stunden – zu wenig Zeit zum Planen. Ein "weicher Übergang" könnte Jahre oder Jahrzehnte dauern – dann hätten die Menschen Zeit zu überlegen, in welche Richtung es geht. Eine mögliche Szenario ist, dass das Internet und dessen menschliche Nutzer als eine Art übermenschliche Gruppenintelligenz "aufwachen". Dies könnte der weichste Übergang sein. Oder Menschen entwickeln Benutzerschnittstellen, die so bequem funktionieren wie die Verbin-



"Der Übergang wird vielleicht nur Monate oder gar Stunden dauern."

dung mit unserem eigenen Gehirn. Dies bezeichnen wir als erweiterte Intelligenz. Die daraus resultierende Superintelligenz wären wir noch immer selbst. Dann wäre da noch das reine KI-Szenario: Die Maschinen erwachen. Oder das Internet der Dinge unterstützt überall Sensoren und Effektoren. Wir würden in einer digitalen Biosphäre leben. Mit dem Vor- und Nachteil, dass unsere Welt so volatil wäre wie die Finanzmärkte.

## 3 Wie sähe die Welt aus, wenn sich die besten Möglichkeiten der Singularität auswirken?

Freut Euch! Von all unseren Existenzbedrohungen ist die Singularität die einzige, die signifikante Vorteile mit sich bringen könnte. Die positiven Möglichkeiten sind atemberaubend. Sie würden grundlegende Fragen klären, die im Laufe der Menschengeschichte aufkamen. Manche Dinge sind so positiv, dass es fast Angst macht. ■



Von 1972 bis 2000 unterrichtete Vernor Vinge Mathematik und Informatik an der San Diego State University. Für seine Science-Fiction-Romane erhielt er fünf Hugo Awards.

FOTO: TERRY UND MARY SMITH; ILLUSTRATION: SASAN SAIDI



Für diese Ausgabe von **THINK:ACT** haben wir zwei einzigartige Titelseiten kreiert: das Bild einer Frau und das Bild eines Manns, einmal zusammengefügt mit einem mechanischen Antrieb, einmal zusammengefügt mit einer digitalen Cloud. Ein Symbol dafür, dass menschliche Intelligenz auch in einer KI-dominierten Welt eine große Rolle spielen wird. Was immer die Zukunft bringen mag: Wir brauchen ein Gleichgewicht – zwischen Mensch und Maschine, zwischen Mann und Frau, zwischen künstlich und natürlich.

Diese beiden Bilder wurden von dem türkischen Fotografen und Künstler Erkin Demir gestaltet.

### Herausgeber

Charles-Edouard Bouée  
Roland Berger GmbH  
Sederanger 1  
80538 München  
+49 89 9230-0  
www.rolandberger.com

### Head of Global Marketing & Communications

Regina Körner

### Leitende Redakteurin

Neelima Mahajan

### Redaktion

Mark Espiner  
Axel Springer SE  
Corporate Solutions

### Subeditor

Melissa Frost

### Design

Blasius Thätter  
(Art Director)

Constantin Eberle  
Axel Springer SE  
Corporate Solutions

Pawel Pedziszczak,  
Tanja Sannwald,  
Anne Schälke  
Einhorn Solutions GmbH

### Druck

optimal media GmbH

### Urheberrechte

Alle Magazinbeiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte werden vorbehalten.

### Hinweis

Die im Magazin enthaltenen Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder. Haben Sie Fragen an das Redaktionsteam? Schreiben Sie an: [neelima.mahajan@rolandberger.com](mailto:neelima.mahajan@rolandberger.com) Interessieren Sie sich für Studien von Roland Berger? Schreiben Sie an: [klaus.fuest@rolandberger.com](mailto:klaus.fuest@rolandberger.com)

Veröffentlicht im Februar 2018

*A home transformed by the lightning  
the balanced alcoves smother  
this insatiable earth of a planet, Earth.  
They attacked it with mechanical horns  
because they love you, love, in fire and wind.  
You say, what is the time waiting for in its spring?  
I tell you it is waiting for your branch that flows,  
because you are a sweet-smelling diamond architecture  
that does not know why it grows.*

Von  verfasstes Gedicht

(basierend auf einem Algorithmus von Zackary Scholl)