

EINLEITUNG

BEVOR ES ZU SPÄT IST

Künstliche Intelligenz gibt es bereits. Allerdings sieht sie anders aus, als wir alle erwartet haben. Sie ist das stille Rückgrat unserer Finanzsysteme, unseres Stromnetzes und der Lieferkette im Einzelhandel. Sie ist die unsichtbare Infrastruktur, die uns durch den Verkehr leitet, uns bei Tippfehlern sagt, was wir eigentlich meinen, und bestimmt, was wir kaufen, anschauen, hören und lesen sollten. Sie ist die Technologie, auf der unsere Zukunft aufbaut, weil sie in alle Aspekte unseres Lebens eingreift: Gesundheit und Medizin, Wohnen, Landwirtschaft, Verkehr, Sport und sogar Liebe, Sex und Tod.

KI ist kein Technologietrend, kein Modewort und kein flüchtiger Zeitvertreib – sie ist das dritte Computerzeitalter. Wir befinden uns mitten in einer maßgeblichen Umwälzung, ganz ähnlich wie die Generation, die die industrielle Revolution erlebte. Damals bemerkte

anfangs kaum einer den um sich greifenden Wandel, weil er sich im Verhältnis zu einem Lebensalter so langsam vollzog. Doch am Ende war die Welt nicht mehr wiederzuerkennen: Großbritannien und die Vereinigten Staaten hatten sich zu den beiden dominanten Weltmächten entwickelt und verfügten über das industrielle, militärische und politische Kapital, um den Verlauf des nächsten Jahrhunderts zu prägen.

Alle reden unablässig über KI und darüber, was sie für unsere Zukunft bedeutet. Die gängigen Argumente haben Sie sicher schon gehört: Die Roboter nehmen uns die Arbeitsplätze weg, die Roboter stellen die Wirtschaft auf den Kopf und irgendwann töten die Roboter Menschen. Vor 200 Jahren führten die Menschen die gleichen Diskussionen, nur nicht über „Roboter“, sondern über „Maschinen“. Natürlich machen wir uns Gedanken über die Auswirkungen neuer Technologien auf unsere Jobs und unsere Verdienstmöglichkeiten, denn wir haben ja schon in vielen Branchen erlebt, was Disruption anrichten kann. Verständlicherweise denken wir bei KI unwillkürlich an HAL 9000 aus *2001: Odyssee im Weltraum*, WOPR aus *WarGames – Kriegsspiele*, Skynet aus *Terminator*, Rosie aus *Die Jetsons*, Dolores aus *Westworld* oder eine andere der vielen Hundert vermenschlichten KI aus der Popkultur. Wer nicht unmittelbar im KI-Ökosystem tätig ist, dem erscheint die Zukunft entweder fantastisch oder furchterregend – allerdings aus vollkommen falschen Gründen.

Wer nicht tief in den KI-Forschungs- und Entwicklungsalltag eingebunden ist, kann die Signale nicht deuten, weshalb sich der öffentliche Diskurs über KI auf die Roboter-Obersten aus aktuellen Filmen bezieht oder aber einen manischen, zügellosen Optimismus widerspiegelt. Mangelnde Nuancierung ist Teil des Entstehungsproblems der KI: Manche überschätzen ihre Anwendungsmöglichkeiten gewaltig, während andere behaupten, sie würde eine nicht aufzuhaltende Waffe werden.

Ich weiß das, weil ich den Großteil der letzten zehn Jahre mit der Forschung an KI zugebracht habe und mit Menschen und Organisa-

tionen innerhalb und außerhalb des KI-Ökosystems zu tun hatte. Ich habe viele verschiedene Unternehmen im Epizentrum der künstlichen Intelligenz beraten, darunter Microsoft und IBM. Ich habe externe Stakeholder getroffen und beraten: Wagniskapitalgeber und Private-Equity-Manager, führende Mitarbeiter des US-amerikanischen Verteidigungs- und Außenministeriums sowie diverse Parlamentarier, die Regulierung für die einzige Möglichkeit halten. Außerdem habe ich an Hunderten von Sitzungen mit akademischen Forschern und Technologen teilgenommen, die an vorderster Front arbeiten. Wer unmittelbar im KI-Sektor tätig ist, teilt selten die extrem apokalyptischen oder utopischen Zukunftsvisionen, die in den Nachrichten so im Vordergrund stehen.

Der Grund dafür: Alle, die tatsächlich an der Zukunft der KI bauen – ganz ähnlich übrigens wie Forscher in anderen wissenschaftlichen Disziplinen –, würden die Erwartungen gern dämpfen. Es braucht Geduld, Zeit, Geld und Durchhaltevermögen, um wichtige Meilensteine zu erreichen, und das wird gern vergessen. Die Forscher ackern vor sich hin, lösen nach und nach sehr komplizierte Probleme und machen dabei oft nur geringfügige Fortschritte. Diese Menschen sind intelligent, weltoffen und meiner Erfahrung nach auch empathisch und umsichtig.

Die allermeisten von ihnen arbeiten bei neun Tech-Titanen: Google, Amazon, Apple, IBM, Microsoft und Facebook in den Vereinigten Staaten und Baidu, Alibaba und Tencent in China. Sie entwickeln KI, um eine bessere, schönere Zukunft für uns alle einzuläuten. Ich bin der festen Überzeugung, dass die Chefs dieser neun Unternehmen von einem tief empfundenen Altruismus geleitet werden – und von dem Wunsch, dem Allgemeinwohl zu dienen: Sie erkennen ganz klar das Potenzial der KI, das Gesundheitswesen zu verbessern und die Lebenserwartung zu erhöhen, anstehende Klimaprobleme zu lösen und Millionen Menschen aus der Armut herauszuholen. Die konkreten positiven Effekte ihrer Arbeit können wir bereits jetzt in allen Branchen und in unserem Alltag wahrnehmen.

Problematisch ist aber, dass externe Kräfte die neun großen Tech-Unternehmen – und damit alle, die innerhalb des Ökosystems tätig sind – unter Druck setzen und sich gegen deren beste Absichten für unsere Zukunft verschwören. Warum das so ist, liegt auf der Hand.

In den USA machen gnadenlose Marktansprüche und unrealistische Erwartungen in Bezug auf neue Produkte und Dienstleistungen eine langfristige Planung unmöglich. Wir erwarten von Google, Amazon, Apple, Facebook, Microsoft und IBM auf ihren Jahreshauptversammlungen eindrucksvolle Ankündigungen zu neuen KI-Produkten – als ob Durchbrüche in Forschung und Entwicklung planbar wären. Stellen solche Unternehmen nicht jedes Mal noch glanzvollere Produkte vor als im Vorjahr, werten wir das bereits als Misserfolg oder fragen, ob es das schon mit der KI gewesen sei. Oder aber wir äußern Zweifel an der Unternehmensführung. Nie geben wir solchen Firmen ein paar Jahre Zeit, um in Ruhe zu arbeiten, ohne regelmäßig spektakuläre Ergebnisse einzufordern. Wehe, wenn ein solches Unternehmen beschließt, ein paar Monate lang gar keine offiziellen Erklärungen abzugeben – dann deuten wir das Schweigen unweigerlich als Vorboten eines aufsehenerregenden „Skunkworks“-Projekts.

Die US-Regierung hat keine groß angelegte Strategie – weder für KI noch für unsere längerfristige Zukunft. Statt also koordinierte nationale Strategien zu entwickeln, um innerhalb der Regierung organisatorische Kapazitäten aufzubauen, statt unsere internationalen Allianzen zu erweitern und zu stärken und unser Militär auf die Kriegführung der Zukunft vorzubereiten, haben die Vereinigten Staaten die KI der politischen Drehtür überantwortet. Statt Grundlagenforschung über KI zu finanzieren, hat die US-Regierung die Forschung und Entwicklung de facto in die Privatwirtschaft ausgelagert und den Launen der Wall Street überlassen. Statt KI als Chance zur Schaffung neuer Arbeitsplätze und für Wachstum zu begreifen, wittern amerikanische Parlamentarier nur überall technologiebedingte Arbeitslosigkeit. Dafür machen sie wiederum die großen

US-Tech-Anbieter verantwortlich. Dabei könnten sie diese Unternehmen einladen, sich auf oberster Regierungsebene an der strategischen Planung zu beteiligen (soweit eine solche überhaupt stattfindet). Unseren KI-Pionieren bleibt gar nichts anderes übrig, als miteinander um einen vertrauensvollen direkten Draht zu Ihnen, zu mir, zu unseren Schulen, unseren Krankenhäusern, unseren Kommunen und unserer Wirtschaft zu wetteifern.

In den Vereinigten Staaten leiden wir unter einem verhängnisvollen Mangel an Weitblick. Unser Vorgehen ist geprägt von einer gegenwartsorientierten Mentalität und unsere Planung fokussiert sich mehr auf die nächsten paar Lebensjahre als auf jeden anderen Zeithorizont. Eine solche Einstellung favorisiert kurzfristige technische Leistungen, entzieht sich aber jeder Verantwortung dafür, wie sich Technologie auf lange Sicht entwickeln könnte, für die Auswirkungen und für die Ergebnisse unseres Handelns. Wir vergessen allzu leicht, dass sich ernsthaft auf die Zukunft auswirken kann, was wir heute tun. Kein Wunder also, dass wir die weitere Entwicklung der KI im Grunde an sechs börsengehandelte Unternehmen delegiert haben, die zwar Erstaunliches zuwege bringen, doch deren finanzielle Interessen nicht immer mit dem in Einklang stehen, was für unsere persönliche Freiheit, unsere Gesellschaft und unsere demokratischen Ideale am besten ist.

In China ist die Entwicklung der KI dagegen fest in die ehrgeizigen Pläne der Regierung eingebunden. China schafft eifrig alle Voraussetzungen, um sich zum unangefochtenen KI-Hegemonen der Welt zu entwickeln. Im Juli 2017 stellte die chinesische Regierung ihren Plan zur Entwicklung der nächsten Generation künstlicher Intelligenz vor, demzufolge sie bis 2030 zum globalen Marktführer in der KI avancieren möchte – mit einer mindestens 150 Milliarden US-Dollar¹ schweren Inlandsindustrie. Damit war die Investition eines Teils des staatlichen Investitionsfonds in neue Labors und Start-ups ebenso verbunden wie die Gründung eigener Schulen, um die nächste Generation chinesischer KI-Talente auszubilden.² Im

Oktober desselben Jahres erläuterte der chinesische Präsident Xi Jinping seine Pläne in Bezug auf KI und Big Data ausführlich in einer Rede vor Tausenden von Parteifunktionären. KI, so Xi, werde zu Chinas Übergang in eine der fortschrittlichsten Volkswirtschaften der Welt beitragen. Chinas Wirtschaft ist schon heute 30-mal so groß wie noch vor 30 Jahren. Baidu, Tencent und Alibaba mögen große Aktiengesellschaften sein, doch wie alle chinesischen Großkonzerne müssen auch sie sich dem Willen Pekings beugen.

Chinas enorme Bevölkerung von 1,4 Milliarden Bürgern liefert dem Land die größte und möglicherweise wichtigste natürliche Ressource des KI-Zeitalters: menschliche Daten. Um die Algorithmen zur Mustererkennung zu verfeinern, sind gewaltige Datenmengen erforderlich – weshalb die chinesischen Systeme zur Gesichtserkennung wie Megvii und SenseTime für Investoren so attraktiv sind. Alle Daten, die von chinesischen Bürgern generiert werden, wenn sie telefonieren, online einkaufen und Fotos in sozialen Netzwerken posten, helfen Baidu, Alibaba und Tencent, erstklassige KI-Systeme zu entwickeln. China hat einen großen Vorteil: Es unterliegt nicht den Datenschutz- und Sicherheitsbeschränkungen, die den Fortschritt in den Vereinigten Staaten bremsen könnten.

Doch wir müssen die Entwicklungsrichtung von KI im breiteren Kontext der übergeordneten Zukunftspläne Chinas betrachten. Im April 2018 hielt Xi eine große Rede über seine Vision für China als globale Cyber-Supermacht. Die Rede wurde von Chinas staatlichem Nachrichtendienst Xinhua in Teilen veröffentlicht. Xi beschreibt darin ein neues Governance-Netzwerk für den Cyberspace und ein Internet, das „positive Informationen verbreiten, den richtigen politischen Kurs beibehalten und die öffentliche Meinung und die Werte in die richtige Richtung lenken“ werde.³ Die autoritären Regelungen, nach denen wir alle leben sollten, wenn es nach China ginge, weichen stark von der Redefreiheit, der Marktwirtschaft und der dezentralen Machtverteilung ab, die wir im Westen so schätzen.

KI ist Teil einer Reihe nationaler Erlasse und Gesetze, die auf die Kontrolle und Überwachung aller innerhalb Chinas generierten Informationen, der Daten seiner Bürger sowie der Daten der Bürger seiner diversen strategischen Partner abzielen. Einer dieser Erlasse schreibt allen ausländischen Unternehmen vor, Daten über chinesische Staatsbürger auf Servern innerhalb der Grenzen Chinas zu speichern. Dadurch können staatliche Sicherheitsorgane nach Belieben auf personenbezogene Daten zugreifen. Eine andere Initiative – die chinesische Polizei-Cloud – soll Menschen mit psychischen Störungen überwachen und verfolgen, aber auch Personen, die die Regierung öffentlich kritisiert haben sowie die muslimische ethnische Minderheit der Uiguren. Im August 2018 erklärten die Vereinten Nationen, es lägen glaubwürdige Berichte darüber vor, dass China ganz im Westen des Landes Millionen von Uiguren in geheimen Lagern festhalte.⁴ Chinas Integrated Joint Operations Platform setzt KI ein, um Musterabweichungen zu erkennen – ob zum Beispiel jemand seine Rechnungen nicht pünktlich zahlt. Ein KI-gestütztes Sozialkreditsystem wurde einem Leitsatz in den offiziellen Planungsdokumenten zufolge entwickelt, um eine problemfreie Gesellschaft zu errichten, indem „dem Vertrauenswürdigsten jede Bewegungsfreiheit ermöglicht wird, während der Diskreditierte kaum noch einen Schritt tun kann“.⁵ Um die „Vertrauenswürdigkeit“ zu fördern, werden die Bürger anhand verschiedener Datenpunkte eingestuft wie „Heldentaten“ (für die Extrapunkte vergeben werden) oder „Strafzettel“ (für die Punkte abgezogen werden). Wer eine niedrige Punktzahl hat, tut sich schwerer, wenn er eine Arbeitsstelle finden, ein Eigenheim kaufen oder seine Kinder in einer Schule anmelden möchte. In einigen Städten werden Fotos der punktstarken Bewohner ausgestellt.⁶ In anderen Städten wie Shandong werden Bürger, die als Fußgänger die Verkehrsregeln missachten, schon öffentlich auf digitalen Anzeigetafeln angeprangert und die Bilder werden automatisch an das beliebte soziale Netzwerk Weibo weitergeschickt.⁷ Wem das so fantastisch vorkommt, dass er es kaum glauben mag,

der sollte sich vergegenwärtigen, dass China auch erfolgreich eine Ein-Kind-Politik durchgesetzt hat, um einen Rückgang der Bevölkerungszahl zu erzwingen.

Diese politischen Maßnahmen und Strategien sind Ideen aus dem inneren Kreis um Präsident Xi Jinping, der sich die letzten zehn Jahre lang ganz und gar auf die Entwicklung einer neuen Identität Chinas und dessen Umbau zu unserer vorherrschenden globalen Supermacht konzentriert hat. China ist heute autoritärer als unter allen vorausgegangenen Regierungschefs seit dem Vorsitzenden Mao Tse-tung und die Förderung und Nutzung von KI sind grundlegende Voraussetzungen für Xis Anliegen. Die Belt-and-Road-Initiative ist eine groß angelegte geökonomische Strategie, verkleidet als Infrastrukturprogramm nach dem Vorbild der alten Seidenstraßenrouten, die China über den Nahen Osten und Afrika mit Europa verbanden. China baut nicht nur Brücken und Straßen, es exportiert im Zuge dessen auch seine Überwachungstechnik, sammelt Daten und vergrößert zudem nebenbei auch den Einfluss seiner Kommunistischen Partei in aller Welt, was unserer derzeitigen liberalen demokratischen Ordnung diametral entgegensteht. Eine weitere solche nationale Strategie, die Xi verfolgt, ist die Global Energy Interconnection. Sie soll das erste globale Stromnetz der Welt einrichten und verwalten. China hat bereits Wege gefunden, eine neuartige Ultra-Hochspannungskabeltechnologie zu skalieren, die Strom aus seinem äußersten Westen bis nach Schanghai liefern kann – und es schließt bereits Verträge ab, um seine Nachbarländer mit Energie zu versorgen.

Diese und viele weitere Initiativen sind clevere Methoden, sich langfristig auf nichtmilitärischem Wege Macht zu sichern. Ein brillanter Schachzug von Xi, dessen Partei im März 2018 dafür stimmte, seine Amtszeit nicht mehr zu befristen, sodass er im Prinzip lebenslang Präsident bleiben kann. Xis Endziel ist glasklar: Er will eine neue Weltordnung schaffen, in der China de facto den Ton angibt. Und genau in dieser Phase von Chinas diplomatischer Expansion

ziehen sich die Vereinigten Staaten irreparabel aus langjährigen globalen Bündnissen und Verträgen zurück, während Präsident Trump einen neuen Bambusvorhang errichtet.

Die Zukunft der KI entwickelt sich derzeit in zwei Richtungen, die in vieler Hinsicht nicht dem entsprechen, was das Beste für die Menschen wäre. Chinas KI-Vorstoß ist Teil eines koordinierten Versuchs, eine neue Weltordnung unter Führung von Präsident Xi zu errichten, während in Amerika Marktkräfte und Konsumdenken die Hauptmotive sind. Diese Dichotomie ist für uns alle ein schwerwiegender Nachteil. Könnten wir sie auflösen, entfielen damit auch das anstehende Kernproblem mit der KI – und genau das soll dieses Buch erreichen. Die neun Großunternehmen verfolgen möglicherweise dasselbe hehre Ziel – den Code maschineller Intelligenz zu knacken, um Systeme zu bauen, die wie Menschen denken können –, doch das Ergebnis ihrer Arbeit könnte der Menschheit nicht wiedergutzumachenden Schaden zufügen.

Ich halte KI grundsätzlich für eine positive Kraft – eine Kraft, die die nächsten Generationen der Menschheit voranbringen und uns helfen wird, unsere idealistischeren Zukunftsvisionen zu verwirklichen.

Aber ich bin auch Pragmatikerin. Wir alle wissen, dass Menschen auch in bester Absicht ungewollt viel Unheil anrichten können. In der Technologie und vor allem im Zusammenhang mit KI müssen wir uns stets ganz bewusst sowohl auf die angestrebten Nutzungsmöglichkeiten als auch auf unbeabsichtigten Missbrauch einstellen. Das gilt vor allem für heute und die absehbare Zukunft, in der KI in alles hineinspielt: Weltwirtschaft, Erwerbsbevölkerung, Landwirtschaft, Verkehr, Bankwesen, Umweltüberwachung, Bildung, Militär und nationale Sicherheit. Bleibt KI in den USA und in China auf ihrem aktuellen Entwicklungskurs, könnte die Welt daher im Jahr 2069 ganz anders aussehen als im Jahr 2019. Stützen sich Strukturen und Systeme der Gesellschaft vermehrt auf KI, werden wir feststellen, dass in unserem Namen getroffene Entscheidungen womöglich für Maschinen vollkommen logisch sind – nur für uns nicht.

Wir Menschen verlieren unsere Erkenntnis ebenso schnell, wie die der Maschinen zum Leben erwacht. Wir passieren die ersten wichtigen Meilensteine in der technischen und geopolitischen Entwicklung von KI, doch mit jedem neuen Fortschritt verschwindet die KI immer mehr aus unserem Blickfeld. Wie unsere Daten gewonnen und aufbereitet werden, ist immer weniger offensichtlich, und die Entscheidungsprozesse autonomer Systeme werden immer undurchsichtiger für uns. Es tut sich daher eine Verständniskluft bezüglich der Frage auf, wie sich KI im Moment auf unseren Alltag auswirkt, und diese Kluft wird sich in künftigen Jahren und Jahrzehnten exponentiell vergrößern. Die Distanz möglichst zu verringern durch eine Kritik an dem Entwicklungskurs, auf dem sich die KI derzeit befindet, ist meine Mission mit diesem Buch. Mein Ziel ist es, die Diskussion über künstliche Intelligenz zu demokratisieren und Ihnen mehr Informationen darüber zu liefern, was uns bevorsteht – damit die realen Auswirkungen der KI auf unsere Zukunft für Sie ganz persönlich konkret und relevant werden, bevor es zu spät ist.

Die Menschheit steht vor einer existenziellen Krise im eigentlichen Wortsinn – weil sich niemand mit der einfachen Frage auseinandersetzt, die für KI von Anfang an so grundlegend ist: Was passiert mit der Gesellschaft, wenn wir Macht auf ein System übertragen, das von einer kleinen Gruppe von Menschen entwickelt wurde und Entscheidungen für alle treffen soll? Was passiert, wenn solche Entscheidungen von Marktkräften oder von parteipolitischem Ehrgeiz beeinflusst werden? Die Antwort spiegelt sich in unseren Zukunftschancen, in der Art und Weise, wie uns der Zugang verwehrt wird, in unseren gesellschaftlichen Konventionen, in den Regeln, nach denen unsere Wirtschaft funktioniert, und sogar in unseren zwischenmenschlichen Beziehungen wider.

Dies ist kein Buch über die üblichen Debatten um KI. Es ist Warnung und Konzept für eine bessere Zukunft zugleich. Es stellt die Abneigung gegen langfristige Planungen in den Vereinigten Staaten infrage und macht deutlich, wie schlecht unsere Unternehmen, Bil-

dungsstätten und Behörden auf KI vorbereitet sind. Es zeichnet ein schonungsloses Bild der verwobenen geopolitischen, wirtschaftlichen und diplomatischen Strategien Chinas im Zuge der Umsetzung seiner großen Vision von einer neuen Weltordnung. Und es fordert zu kühner Führung unter extrem schwierigen Bedingungen auf. Denn, wie Sie bald merken werden: Unsere gemeinsame Zukunft braucht einen Helden.

Es folgt ein Handlungsauftrag in drei Teilen. Im ersten Teil erfahren Sie, was KI eigentlich ist und welche Rolle die großen Neun bei ihrer Entwicklung spielen. Außerdem tauchen wir tief ein in die jeweiligen Situationen, vor denen die großen Neun stehen – die betroffenen Unternehmen in Amerika und Baidu, Alibaba und Tencent in China. Im zweiten Teil werden Ihnen detaillierte, plausible Zukunftsszenarien für die nächsten 50 Jahre im Zuge der Weiterentwicklung von KI präsentiert. Die drei vorgelegten Szenarien reichen von optimistisch über pragmatisch bis zu katastrophal und offenbaren die Chancen und die Risiken im Zuge unserer Entwicklung von schwacher künstlicher Intelligenz zu starker künstlicher Intelligenz und künstlicher Superintelligenz. Diese Szenarien sind durchaus krass – sie sind das Ergebnis datengesteuerter Modelle und vermitteln Ihnen einen tiefgehenden Eindruck von der potenziellen Entwicklung der KI und ihren Auswirkungen auf unser Leben. Im dritten Teil biete ich taktische und strategische Lösungen für alle Probleme an, die in den Szenarien ermittelt werden, sowie einen konkreten Plan zum Neustart der aktuellen Konfiguration. Der dritte Teil soll uns den nötigen Ruck geben, aktiv zu werden. Daher enthält er spezifische Empfehlungen für unsere Regierungen, die Manager der großen Neun und auch für Sie ganz persönlich.

• • •

Jeder heute lebende Mensch kann für die Zukunft der künstlichen Intelligenz eine entscheidende Rolle spielen. Die Entscheidungen,

die wir heute über KI treffen – selbst die scheinbar banalen –, werden den Lauf der Menschheitsgeschichte für immer verändern. Wenn die Maschinen erwachen, merken wir möglicherweise, dass unsere KI-Systeme trotz unserer Hoffnungen und altruistischen Ambitionen verheerend für die Menschheit sind.

So muss es aber nicht kommen.

Die großen Neun sind nicht die Bösewichte in dieser Geschichte. Sie sind vielmehr unsere größten Hoffnungsträger.

Lesen Sie weiter. Wir können nicht einfach abwarten und zusehen, was kommt. KI ist nämlich schon da.



Teil 1

GEISTER IN DER MASCHINE

GEIST UND MASCHINE – EINE GANZ KURZE GESCHICHTE DER KI

Die Wurzeln der modernen künstlichen Intelligenz reichen Hunderte von Jahren zurück, in eine Zeit, lange bevor die großen Neun KI-Agenten mit Namen wie Siri, Alexa oder ihr chinesisches Gegenstück Tiān Mǎo entwickelt haben. Die ganze Zeit über gab es nie die eine klare Definition für KI, wie es sie für andere Technologien gibt. KI ist nicht so einfach konkret zu beschreiben, denn KI kann für so Vieles stehen, und dieser Bereich wächst ständig weiter. Was noch in den 1950er-Jahren als KI galt – ein Rechner, der in der Lage war, schriftlich zu dividieren –, erscheint heute kaum noch als fortschrittliche technische Entwicklung. Das wird auch als „seltsames Paradoxon“ bezeichnet: Ist eine neue Technologie erst einmal erfunden und hat sich massenhaft verbreitet, wird sie für uns unsichtbar. Prompt halten wir eine solche Technologie nicht mehr für KI.

In ihrer einfachsten Form ist künstliche Intelligenz ein System, das autonome Entscheidungen trifft. Die Aufgaben, die KI erfüllt, duplizieren oder ahmen Akte menschlicher Intelligenz nach – wie die Erkennung von Geräuschen und Gegenständen, die Problemlösung, das Sprachverständnis und den Einsatz von Strategie, um Ziele zu erreichen. Manche KI-Systeme sind ungeheuer breit angelegt und führen rasend schnell Millionen von Berechnungen durch, andere sind dagegen sehr eng gefasst und nur für eine bestimmte Aufgabe gedacht, etwa zum Aufspüren von Schimpfwörtern in E-Mails.

Die Fragen, die sich uns dazu aufdrängen, sind immer wieder dieselben: Können Maschinen denken? Was würde es für eine Maschine bedeuten, zu denken? Was bedeutet es für uns, zu denken? Was ist Denken eigentlich? Woher wollen wir – definitiv und zweifelsfrei – wissen, dass wir wirklich originelle Gedanken haben? Solche Fragen begleiten uns seit Jahrhunderten und sie stehen im Mittelpunkt der Gegenwart und Zukunft der KI.

Bei der Untersuchung, wie Maschinen und Menschen denken, stellt sich folgendes Problem: Das Wort „denken“ ist untrennbar mit dem Begriff „Geist“ verbunden. Im *Merriam-Webster Dictionary* wird „denken“ definiert als „im Geist bilden oder haben“, während das *Oxford Dictionary* die Bedeutung folgendermaßen erklärt: „seinen Geist aktiv nutzen, um zusammenhängende Ideen zu entwickeln“. Schlagen wir das Wort „Geist“ in beiden Quellen nach, wird es im Kontext von „Bewusstsein“ definiert. Doch was ist Bewusstsein? Laut beiden Nachschlagewerken ist es die Eigenschaft oder Verfassung, zu begreifen und zu reagieren. Unterschiedliche Gruppierungen – Psychologen, Neurowissenschaftler, Philosophen, Theologen, Ethiker und Informatiker – nähern sich dem Konzept des Denkens auf verschiedenen Wegen.

Wenn Sie Alexa einsetzen, um herauszufinden, ob in Ihrem Lieblingslokal noch ein Tisch frei ist, treten Sie beide bewusst in einen Dialog über das Essen ein, obwohl Alexa nicht weiß, wie es sich anfühlt, wenn man in einen knackigen Apfel beißt, kohlenensäurehal-

tiges Mineralwasser auf der Zunge prickelt oder Erdnussbutter am Gaumen klebt. Bitten Sie Alexa, die Eigenschaften solcher Lebensmittel zu beschreiben, so schildert sie Ihnen en détail, wie Sie diese erleben. Alexa hat aber keinen Mund – wie kann sie da Nahrung so wahrnehmen, wie Sie das tun?

Sie sind ein biologisch einzigartiges Individuum, dessen Speicheldrüsen und Geschmacksknospen ein bisschen anders angeordnet sind als beispielsweise meine. Trotzdem wissen wir beide aus Erfahrung, was ein Apfel ist und wie ein Apfel im Allgemeinen schmeckt, welche Beschaffenheit er hat und wie er riecht. Wir haben im Lauf unseres Lebens gelernt, einen Apfel zu erkennen – und zwar durch Verstärkungslernen. Jemand hat uns beigebracht, wie ein Apfel aussieht, wozu er gut ist und was ihn von anderen Früchten unterscheidet. Mit der Zeit und ohne dass wir uns dessen bewusst waren, konnten unsere autonomen biologischen Mustererkennungssysteme immer besser bestimmen, was ein Apfel ist – selbst wenn uns nur ein paar der nötigen Datenpunkte zur Verfügung standen. Schon wenn Sie nur den zweidimensionalen Umriss eines Apfels in Schwarz-Weiß sehen, wissen Sie, worum es sich dabei handelt – obwohl Geschmack, Geruch, Knackigkeit und all die anderen Daten fehlen, die Ihrem Gehirn signalisieren: *Das ist ein Apfel*. Doch Sie und Alexa haben auf eine viel ähnlichere Art und Weise gelernt, was ein Apfel ist, als Sie sich vielleicht vorstellen können.

Alexa ist kompetent – aber ist sie auch *intelligent*? Muss ihre maschinelle Wahrnehmung sämtliche Qualitäten menschlicher Wahrnehmung haben, damit wir ihr „Denken“ als gleichwertige Spiegelung des unseren anerkennen? Der Bildungspsychologe Dr. Benjamin Bloom befasste sich im Zuge seiner akademischen Laufbahn vor allem mit der Erforschung und Klassifizierung des Denkens. 1956 veröffentlichte er seine berühmte Taxonomie zur Klassifizierung von Lernzielen und Bildungsstufen. Die Grundlage bildet das Erlernen von Fakten und grundlegenden Konzepten, gefolgt vom Verständnis und der Anwendung des Wissens in neuen Situationen, der