

Toby Walsh

**It's alive**



Toby Walsh

# IT'S ALIVE

Wie Künstliche Intelligenz  
unser Leben verändern wird

Aus dem Englischen von  
Naemi Schuhmacher und Sonja Schuhmacher

 Edition  
Körber

Die englische Originalausgabe erschien 2017 unter dem Titel »It's Alive! Artificial Intelligence from the Logic Piano to Killer Robots« bei La Trobe University Press & Black Inc., Melbourne/Australia.

Copyright © Toby Walsh 2017

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Edition Körber, Hamburg 2018

Umschlag: Groothuis. [www.groothuis.de](http://www.groothuis.de)

Coverfoto: iStock/mennovandijk

Herstellung: Das Herstellungsbüro, Hamburg | [buch-herstellungsbuero.de](http://buch-herstellungsbuero.de)

Druck und Bindung: CPI – Clausen & Bosse, Leck

Printed in Germany

ISBN 978-3-89684-266-4

Alle Rechte vorbehalten

[www.edition-koerber.de](http://www.edition-koerber.de)

# Inhalt

Prolog .....	7
<b>Die Vergangenheit der Künstlichen Intelligenz</b>	
1. Der Traum von der Künstlichen Intelligenz .....	23
2. Wie man Künstliche Intelligenz messen kann .....	67
<b>Die Künstliche Intelligenz in der Gegenwart</b>	
3. Künstliche Intelligenz heute .....	89
4. Die Grenzen der Künstlichen Intelligenz .....	129
5. Künstliche Intelligenz und die Folgen .....	192
<b>Die Zukunft der Künstlichen Intelligenz</b>	
6. Technologischer Wandel .....	263
7. Zehn Vorhersagen .....	281
Nachwort .....	301
Anmerkungen .....	305
Literatur .....	331
Stichwortverzeichnis .....	335



## Prolog

Ich möchte mit einem Zitat aus dem Jahr 1950 beginnen. Die Welt war damals in vieler Hinsicht noch bedeutend einfacher: Das Fernsehen sendete nur in Schwarzweiß, Verkehrsflugzeuge hatten noch keine Düsentriebwerke, der Siegeszug des Transistors stand noch bevor. Und weltweit gab es nicht einmal ein Dutzend Computer<sup>1</sup>, jeder einzelne ein fantastisches, riesengroßes Gebilde aus Elektronenröhren, Relais, Schalttafeln und Kondensatoren.

So gehörte schon einige Kühnheit zu der Prophezeiung: »[Ich glaube,] dass am Ende des [20.] Jahrhunderts der Gebrauch von Wörtern und die allgemeinen Ansichten der Gebildeten sich so sehr geändert haben werden, dass man ohne Widerspruch von denkenden Maschinen reden können.«<sup>2</sup> Was für eine Idee! Denkende Maschinen! Wird es das in naher Zukunft tatsächlich geben? Und wenn, wie lange wird es dauern, bis sie uns überlegen sind?

Doch zunächst – von wem stammt diese kühne Prognose? Welche Relevanz hatte sie? Nun, die Zeitschrift *Time* zählte die Person, die sie traf, im Jahr 1999 immerhin zu den »100 wichtigsten Persönlichkeiten des 20. Jahrhunderts«.<sup>3</sup> Ohne Zweifel gehört sie zu den rätselhaftesten Denkern des Jahrhunderts. Ein Mathema-

tiker. Ein Kriegsheld. Und vor allem ein Visionär, dessen Träume uns bis heute, lange nach seinem Tod, beeinflussen.

Ein oscarprämierter Film schildert, welchen entscheidenden Beitrag er im Zweiten Weltkrieg dazu geleistet hat, den Code der deutschen Verschlüsselungsmaschine »Enigma« zu knacken. Winston Churchill bezeichnete ihn und sein Team als »die Gänse, die das goldene Ei legten – ohne darüber ein großes Geschnatter zu veranstalten«. Historiker sind sich einig, dass die Entschlüsselung des Enigma-Codes den Zweiten Weltkrieg um mindestens zwei Jahre verkürzte. Und damit zweifellos Millionen Menschen das Leben rettete. Doch am Ende des 21. Jahrhunderts wird man sich an den Urheber dieses Zitats wohl nicht in erster Linie deshalb erinnern, weil er ein Meister-Dechiffrierer war.

Beim Knacken des Enigma-Codes legte er nicht nur das theoretische Fundament des Computers an sich, sondern trug entscheidend dazu bei, einen der ersten einsatzfähigen Computer zu bauen, *the bombe* genannt.<sup>4</sup> Seine Ideen sind bis heute aus der Computerwissenschaft nicht wegzudenken. Noch bevor es überhaupt den ersten Computer gab, entwickelte er ein grundlegendes und vollkommen allgemeines Modell einer solchen Maschine.<sup>5</sup> In Anerkennung seiner Leistungen trägt heute die höchste Auszeichnung der Informatik, der Turing-Award, seinen Namen. Doch trotz des enormen Einflusses, den Computer in allen Bereichen unseres Lebens haben, bezweifle ich, dass man sich dereinst hauptsächlich deshalb an ihn erinnern wird, weil er einen Großteil des Fundaments der Computerwissenschaft gelegt hat.

Mit einem einzigen Artikel, *The Chemical Basis of Morphogenesis*, der in einer altherwürdigen wissenschaftlichen Zeitschrift erschien, beeinflusste Turing zudem nachhaltig einen Zweig der Biologie, der Morphogenese genannt wird.<sup>6</sup> In dieser Publikation hatten vor ihm schon Geistesgrößen wie Charles Darwin (des-



sen Evolutionstheorie das Selbstbild des Menschen entscheidend veränderte), Alexander Fleming (der durch seine Entdeckung des Penicillins vielen Millionen Menschen das Leben rettete) und James Watson, Francis Crick und Dorothy Hodgkin (die mit ihrer Beschreibung der Struktur der DNA die genetische Revolution auslösten) publiziert. Turing stellte eine Theorie über die Musterbildung in der Natur auf, die erklärte, wie sich Streifen, Flecken und Spiralen bei Pflanzen und Tieren bilden. Seine Arbeit wird bis zum heutigen Tag häufig zitiert. Doch auch seine Theorie über die Musterbildung wird wahrscheinlich nicht die Leistung sein, die man am Ende des 21. Jahrhunderts in erster Linie mit seinem Namen verknüpft.

Alan Turing ist auch eine wichtige Persönlichkeit der Schwulenbewegung. In den 1950er Jahren war Homosexualität in Großbritannien noch verboten. Viele geben bis heute der strafrechtlichen Verfolgung und der anschließenden chemischen Kastration, der sich Turing unterziehen musste, die Schuld an seinem frühen Tod und werfen der britischen Gesellschaft, für die er im Zweiten Weltkrieg so viel getan hatte, vor, ihn im Stich gelassen zu haben.<sup>7</sup> Im Jahr 2009 entschuldigte sich Premierminister Gordon Brown nach einer öffentlichen Kampagne formell für den Umgang mit Turing. Vier Jahre später unterzeichnete die Queen eine königliche Begnadigung, ein äußerst seltener Vorgang. Für manche Schwule ist Turing begreiflicherweise ein Märtyrer. Und dennoch bezweifle ich, dass man sich am Ende des 21. Jahrhunderts vor allem wegen dieser Sache an ihn erinnern wird.

Aber weswegen wird man sich nun vor allem an ihn erinnern? Ich vermute, dass es ein Artikel sein wird, den er in der dem breiten Publikum eher unbekannteren philosophischen Zeitschrift *Mind* veröffentlichte, dem auch das Zitat zu Beginn dieses Kapitels entstammt. Diese Publikation war bis dahin vor allem

durch die Veröffentlichung von »Was die Schildkröte zu Achill sagte« hervorgetreten, einem Text von Lewis Carroll über die Logik eines Zenon-Paradoxons.<sup>8</sup> Der Aufsatz, aus dem unser Zitat stammt, gilt heute als einer der wichtigsten in der Geschichte der Künstlichen Intelligenz.<sup>9</sup> Er blickt in eine Zukunft, in der Maschinen denken. Als unser Autor ihn schrieb, gab es auf der ganzen Welt gerade mal ein Dutzend Computer, allesamt riesengroß und unvorstellbar teuer. Ihre Rechenleistung wird heute von jedem Smartphone übertroffen. Es war also keine Kleinigkeit, schon zum damaligen Zeitpunkt vorausszusehen, welchen Einfluss Computer dereinst auf unser Leben haben würden, und eine noch viel größere Leistung, sich vorzustellen, dass sie eines Tages selbst *denken* würden. Der Aufsatz nimmt bereits sämtliche wichtigen Argumente, die in der Folge gegen denkende Maschinen erhoben wurden, vorweg und widerlegt sie. Sein Autor wird deshalb von vielen als einer der Väter des Forschungsgebiets Künstliche Intelligenz angesehen.

Die Rede ist hier natürlich von Alan Mathison Turing, Mitglied der Royal Society, geboren 1912, 1954 von eigener Hand aus dem Leben geschieden.

Ich sage voraus, dass man am Ende des 21. Jahrhunderts Alan Turing vor allem deshalb gedenken wird, weil er das Fundament des Forschungsgebiets gelegt hat, das den Versuch unternimmt, denkende Maschinen zu bauen. Diese Maschinen werden unser Leben nicht weniger dramatisch umgestalten als die Dampfmaschine zu Beginn des Industriezeitalters. Sie werden verändern, wie wir arbeiten, was wir spielen, wie wir unsere Kinder erziehen, wie wir die Kranken und die Alten behandeln und schließlich auch wie man sich an die Menschheit erinnern wird. Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit werden sie die Welt stärker umkrepeln als alle unsere bisherigen Schöpfungen. Die

denkenden Roboter, die bislang nur die Science-Fiction bevölkerten, stehen kurz davor, Einzug in die Realität zu halten.

Unser Leben bewegt sich in Riesenschritten auf die Zukunft zu, die sich Science-Fiction-Autoren erträumt haben. Die Taschencomputer, die wir nun ständig mit uns herumtragen, können die kompliziertesten Fragen beantworten, uns mit Spielen und Filmen unterhalten, uns den Weg zeigen, sie helfen uns, eine Arbeit oder einen Partner zu finden, sie spielen uns ein Liebeslied, wenn uns danach ist, und setzen uns jederzeit mit Freunden rund um die Welt in Verbindung. Dass man mit ihnen auch noch telefonieren kann, ist längst eine ihrer unspektakulärsten Eigenschaften geworden.

Natürlich wirft meine Prognose, dass Turings bleibender Beitrag seine Starthilfe für das Forschungsgebiet der Künstlichen Intelligenz sein wird, gleich mehrere Fragen auf. Werden sich am Ende des Jahrhunderts diese denkenden Maschinen an ihn erinnern? Steuern wir auf eine lebenswerte Zukunft zu? Werden Roboter alle mühseligen und gefährlichen Arbeiten übernehmen? Wird durch sie die Wirtschaft aufblühen? Werden wir weniger arbeiten und mehr Freizeit genießen? Oder wird Hollywood mit seinen düsteren Zukunftsvisionen recht behalten? Werden die Reichen noch reicher, alle anderen ärmer werden? Werden viele von uns ihre Arbeit verlieren? Oder kommt es noch schlimmer, werden die Roboter schließlich alles übernehmen? Sind wir vielleicht schon dabei, die Saat unseres eigenen Untergangs auszubringen?

Das sind die Fragen, denen in diesem Buch nachgegangen werden soll; zudem liefert es eine Prognose, wohin uns die Künstliche Intelligenz führen wird. In Teil I beschäftige ich mich damit, was wir von der Vergangenheit lernen können. Wie sich eine bestimmte Technik weiterentwickelt, versteht man wohl am bes-

ten, wenn man sich anschaut, wie sie entstanden ist. In Teil II stelle ich dar, wo die Künstliche Intelligenz (KI) heute steht, und wäge Risiken und Nutzen des Baus intelligenter Maschinen ab. Ich versuche, realistisch einzuschätzen, was wir damit erreichen können. Es ist zweifellos eine kühne und ambitionierte Idee, denkende Maschinen zu bauen, und wenn sie Erfolg hat, wird dies ungeheuren Einfluss auf die Gesellschaft haben. Schließlich werde ich in Teil III die Zukunft der KI mehr im Detail diskutieren. Welche der abenteuerlichen Zukunftsvorstellungen, die in Büchern und Filmen entwickelt wurden, werden vielleicht tatsächlich eintreten? Wird die Wirklichkeit die Fantasie womöglich noch übertreffen? Und um sozusagen auch ein wenig eigenes Kapital zu investieren, werde ich zehn Prognosen darüber wagen, was die KI bis zum Jahr 2050 leisten wird. Die eine oder andere wird Sie womöglich überraschen.

Auf dem Feld der KI tut sich derzeit viel. In den letzten fünf Jahren sind Unternehmen, die sich mit Künstlicher Intelligenz beschäftigen, Milliarden Dollar an Wagniskapital zugeflossen.<sup>10</sup> Es wird hoch gepokert. Der Computergigant IBM hat eine Milliarde Dollar in seinen Superrechner Watson gesteckt, der Cognitive Computing, die Simulation menschlicher Denkprozesse, betreibt.<sup>11</sup> Toyota lässt für eine Milliarde Dollar autonome Fahrzeuge erforschen. OpenAI, eine Initiative, die sichere und alltags-taugliche KI entwickeln will, wird ebenfalls mit einer Milliarde Dollar unterstützt. Der SoftBank Vision Fund, gestartet im Oktober 2015, stellt mit wesentlicher Beteiligung Saudi-Arabiens insgesamt 100 Milliarden Dollar Kapital für Technologieunternehmen mit dem Schwerpunkt KI und »Internet der Dinge« bereit. Viele weitere Mitstreiter der Technologieszene, darunter Google, Facebook und Baidu, investieren in Künstliche Intelligenz. Es sind also spannende Zeiten für alle, die auf diesem Gebiet arbeiten.

Bei dem Einsatz solcher Summen ist es gut möglich, dass sich die Entwicklung hin zu denkenden Maschinen noch beschleunigt.

## **Wozu dieses Buch lesen?**

Computer verändern unser Leben heute in Riesenschritten. Kein Wunder, dass weltweit das Interesse daran wächst, mehr über Künstliche Intelligenz zu erfahren. Kühne Prognosen sind im Umlauf. Im Mai 2016 verkündete Dave Coplin, der Chefvisionär von Microsoft UK, Künstliche Intelligenz sei »die wichtigste Technologie, an der heute auf diesem Planeten gearbeitet wird ... sie wird unser Verhältnis zur Technologie überhaupt verändern. Sie wird die Beziehungen der Menschen untereinander verändern. Ich denke, sie wird sogar verändern, was es für uns heißt, Mensch zu sein.«

Einen Monat zuvor hatte Google-CEO Sundar Pichai die zentrale Stellung der KI in Googles Strategie beschrieben. »Ein Hauptantrieb ... ist unsere Langzeit-Investition in Maschinenlernen und KI ... Mit Blick in die Zukunft ... werden wir uns von einer Welt, in der sich alles um das Mobiltelefon dreht, zu einer entwickeln, in der KI das wichtigste ist.«

Doch manche sehen mit der KI auch Gefahren, ja sogar das baldige Ende der Menschheit heraufziehen. Im Jahr 2014 warnte Elon Musk seine Zuhörer vom MIT: »Wir sollten sehr vorsichtig mit der Künstlichen Intelligenz umgehen. Wenn man mich fragt, was ich für die größte existenzielle Bedrohung halte, dann denke ich sofort an die KI.« Musk ist der Multiunternehmer, Erfinder und Investor, der mit der Gründung von PayPal, Tesla und

SpaceX bekannt wurde. Er hat den Bankensektor, die Auto- und die Raumfahrtindustrie aufgerüttelt, er weiß, wie Technik, insbesondere die Computertechnik, die Welt umkrepeln kann. Und Musk steht mit seinem Geld für die Annahme ein, dass die KI eine ernsthafte Bedrohung für die Menschheit sein könnte. Anfang 2015 spendete er dem Future of Life Institute 10 Millionen Dollar für Forschungsarbeiten an einer sicheren Künstlichen Intelligenz. Das ist vielleicht nicht so viel für jemanden wie Musk, der mit einem Vermögen von 10 Milliarden Dollar zu den 100 reichsten Personen der Welt gehört. Doch noch im gleichen Jahr erhöhte er sein Engagement in diesem Bereich beträchtlich, indem er ankündigte, sich als einer der Hauptsponsoren am 1 Milliarde Dollar schweren Projekt OpenAI zu beteiligen, dessen Ziel es ist, Künstliche Intelligenz ohne Gefahr für die Welt und auf Open-Source-Basis zu entwickeln.

Der jüngst verstorbene Physiker Stephen Hawking sah das Gefahrenpotenzial der Künstlichen Intelligenz ähnlich wie Musk. Es ist nicht ohne Ironie, dass Hawking ausgerechnet ein Update seines Sprachgenerators zum Anlass nahm, mit der elektronischen Stimme, die ihm dieses Gerät verlieh, zu warnen: »Die Entwicklung einer echten künstlichen Intelligenz könnte das Ende der Menschheit herbeiführen.«

Etliche Größen der Computerbranche, darunter Bill Gates von Microsoft und Steve Wozniak von Apple, prognostizieren, dass von der KI Gefahren ausgehen. Der Vater der Informationstheorie, Claude Shannon, schrieb 1987: »Ich sehe eine Zeit kommen, in der wir für die Roboter das sind, was heute die Hunde für uns Menschen sind ... ich bin ganz auf der Seite der Maschinen!«<sup>12</sup> Und auch Alan Turing persönlich warnte bereits 1951 in einem Radiobeitrag der BBC:

Wenn Maschinen denken können, dann tun sie das vielleicht auf intelligentere Weise als wir, und was wird dann aus uns? Selbst wenn wir die Oberhand gegenüber diesen Maschinen behalten, indem wir beispielsweise dafür sorgen, ihnen jederzeit den Strom abstellen zu können, sollte das die Menschheit doch sehr demütig stimmen ... Das ... kann einem wirklich Angst machen.

Doch nicht alle Technologen und Technokraten sehen wegen denkender Maschinen gleich das Ende der Menschheit heraufziehen. Facebook-Chef Mark Zuckerberg versuchte solche Bedenken im Januar 2016 zu zerstreuen: »Ich bin überzeugt, dass wir die KI so aufbauen, dass sie für uns arbeitet und uns hilft. Manche schüren Ängste angesichts großer Gefahren, die von der KI ausgehen, aber für mich klingen sie weit hergeholt und viel weniger wahrscheinlich als die Katastrophen, die uns von Seuchen, Gewalt usw. drohen.« Und Andrew Ng, ein führender KI-Forscher, tätig für Chinas Internet-Riesen Baidu, meint: »Angst vor der KI ist wie Angst vor der Überbevölkerung auf dem Mars.« (Wobei man allerdings erwähnen sollte, dass eines der spektakulären Projekte von Elon Musk die Besiedlung des roten Planeten ist ...)

Wem soll man nun glauben? Muss es uns nicht nachdenklich stimmen, dass sich Technologie-Giganten wie Musk und Zuckerberg in dieser Frage nicht einig sind? Die KI ruft schon lange Ängste hervor. Einer der größten Visionäre überhaupt, der Science-Fiction-Autor Arthur C. Clarke, warnte schon 1968 vor gefährlichen Folgen der Künstlichen Intelligenz. Clarke hat als Technologievisionär eine verblüffende Erfolgsbilanz. Er hat geostationäre Satelliten, eine globale digitale Bibliothek (die wir heute Internet nennen), Maschinenübersetzung und mehr vorausgesagt. Und der Computer HAL 9000 in dem Film 2001 –

*Odysee im Weltraum*, zu dem er das Drehbuch schrieb, ist eine eindringliche Veranschaulichung, was es heißen könnte, wenn die KI die Kontrolle übernimmt.

Visionäre wie Clarke haben in mir den Traum von der Künstlichen Intelligenz geweckt, als ich noch ein kleiner Junge war. Und ich habe mein ganzes Leben lang auf diesem Gebiet gearbeitet und versucht, diesen Traum wahr zu machen. Daher lässt es mich nicht kalt, wenn Leute von *außerhalb* dieses Forschungsgebiets, noch dazu, wenn es sich um äußerst intelligente Physiker und erfolgreiche Technologie-Unternehmer handelt, prophezeien, dass die KI das Ende der Menschheit herbeiführen wird. Vielleicht sollte man auch mal hören, was die Leute, die an vorderster Front stehen, zu sagen haben? Oder stecken wir einfach mit der Nase zu tief in dem, was wir tun, um die Risiken zu erkennen? Und warum sollten wir an etwas arbeiten, das unsere eigene Existenz zerstören könnte?

Womöglich löst die Idee der KI tiefsitzende Ängste bei uns aus, solche, wie sie beispielsweise im Mythos von Prometheus beschrieben werden, der Geschichte des griechischen Gottes, der den Menschen das Feuer brachte, mit dem sie so viel Gutes *und* so viel Böses anrichteten. Es ist die Angst, dass sich unsere eigenen Schöpfungen gegen uns wenden könnten, die Mary Shelley in ihrem Roman *Frankenstein* schilderte. Dass es sich dabei um uralte Befürchtungen handelt, heißt allerdings noch nicht, dass sie unbegründet sind. Die Menschheit hat vieles erfunden, über das sie gründlich hätte nachdenken sollen, und manchmal hat sie es sogar getan: die Atombombe, das Klonen, Laser, die zur Erblindung führen können, oder soziale Medien, um nur einiges zu nennen. Mit diesem Buch möchte ich Ihnen bei der Einschätzung helfen, wie viel Kopfzerbrechen uns die denkenden Maschinen der Zukunft tatsächlich bereiten sollten.



Ein Teil der Verantwortung liegt bei uns, den Wissenschaftlern, die an Künstlicher Intelligenz arbeiten. Wir haben zu wenig und oft auch zu unverständlich kommuniziert. Wir müssen besser darstellen, was wir tun und wohin es die Gesellschaft führen könnte. Die Wissenschaft muss hier mehr Verantwortung übernehmen. Und es ist umso wichtiger, wenn, wie ich in diesem Buch darstelle, diese Veränderung hauptsächlich eine gesellschaftliche ist, denn die Gesellschaft wandelt sich naturgemäß langsamer als die Technik. Die KI selbst ist moralisch neutral, wie Technik meistens. Aber sie kann zu Gutem wie zu Schlechtem führen.

Die vielen Missverständnisse, die über die KI im Umlauf sind, erschweren allerdings die Debatte. Einige hoffe ich zu klären. Zunächst einmal tendieren viele Menschen dazu, die derzeitigen und zukünftigen Möglichkeiten der Künstlichen Intelligenz zu überschätzen, und dies umso mehr, wenn sie nicht vom Fach sind. Sie sehen, dass ein Computer besser Go spielen kann als jeder Mensch, und da sie selbst nicht besonders gut Go spielen<sup>13</sup>, folgern sie, dass ein Computer auch alle möglichen anderen Aufgaben bewältigen kann, die menschliche Intelligenz erfordern. Oder zumindest dass es nicht allzu schwer sein kann, ihm auch andere anspruchsvolle Aufgaben zu übertragen. Doch das Go-Programm ist wie alle unsere derzeitigen Computerprogramme ein *Idiot savant*: Es verfügt nur über eine Inselbegabung, es ist bloß in einer einzigen Sache wirklich gut. Nicht einmal andere Spiele wie Schach oder Poker beherrscht es. Man müsste es komplett umschreiben, um ihm irgendein anderes Spiel beizubringen. Es wird nicht eines Tages aus dem Schlummer erwachen, feststellen, dass es langweilig ist, gegen Menschen Go zu spielen, und beschließen, sein Glück im Online-Poker zu versuchen. Und schon gar nicht wird es eines Tages damit beginnen, von

der Weltherrschaft zu träumen. Es hat keine Wünsche. Es ist ein Computerprogramm und kann ausschließlich das, wofür es programmiert wurde – nämlich besonders gut Go spielen.

Andererseits werde ich auch darlegen, dass wir dazu neigen, die Veränderungen, die neue Techniken auf Dauer mit sich bringen, zu unterschätzen. Smartphones gibt es erst seit einem Jahrzehnt, und sie haben unser Leben bereits gewaltig verändert. Und das Internet, dessen Siegeszug erst vor zwei Jahrzehnten begann, hat beinahe sämtliche Aspekte unseres Lebens verändert. Der Multiplikatoreffekt der Technik bringt es mit sich, dass für die nächsten zwanzig Jahre mit noch größeren Veränderungen zu rechnen ist. Exponentielles Wachstum ist für uns Menschen, die wir von der Evolution darauf getrimmt sind, uns mit unmittelbar drohenden Gefahren auseinanderzusetzen, nur schwer verständlich. Auf Langzeitrisiken sind wir so schlecht eingestellt wie auf die Begegnung mit schwarzen Schwänen.<sup>14</sup> Würden wir wirklich begreifen, was langfristige Entwicklungen bedeuten, würde niemand mehr Lotto spielen und dafür mehr auf die hohe Kante legen. Die Verbesserungen, die akkumuliertes Wachstum mit sich bringt, sind für unser Gehirn, das auf das Streben nach Lust und die Vermeidung von Unlust programmiert ist, schwer zu erfassen. Wir leben für den Augenblick.

Doch bevor Sie tiefer in das Buch einsteigen, muss ich Sie warnen: Die Futurologie gehört zu den inexakten Wissenschaften. Der dänische Physiker und Nobelpreisträger Niels Bohr konstatierte dazu ironisch: »Voraussagen sind sehr schwierig, besonders, wenn sie die Zukunft betreffen.« Ich kann nur hoffen, dass das Bild, das ich mit breiten Strichen zeichne, wenigstens in groben Zügen korrekt ist, in manchen Details ist es mit Sicherheit falsch. Doch indem ich diese Ideen ausbreite, hoffe ich, Ihr Verständnis dafür zu fördern, warum ich und Tausende meiner

Kollegen unser Leben der Erforschung des spannenden Wegs gewidmet haben, der uns zu den denkenden Maschinen führt. Und ich hoffe, Sie werden verstehen, warum es ein Weg ist, den wir erforschen sollten – sogar müssen –, wenn wir weiterhin die Lebensqualität auf diesem Planeten verbessern wollen. Es gibt etliche Bereiche, die es uns geradezu gebieten, Künstliche Intelligenz zu entwickeln, denn sie wird viele Menschenleben retten.

Vor allem hoffe ich, dass Sie bedenken, wie sich die Gesellschaft selbst ändern muss. Die Botschaft dieses Buches ist letztlich, dass die Künstliche Intelligenz uns viele Pfade zeigen kann, gute ebenso wie schlechte, aber dass die Gesellschaft wählen muss, welchen sie einschlagen will, *und* dass sie dieser Wahl entsprechend handeln muss. Es gibt viele Entscheidungen, die wir Maschinen übertragen können. Doch ich möchte dafür plädieren, dass wir dies nur sehr sparsam tun – selbst dann, wenn Maschinen diese Entscheidungen besser treffen können als wir. Jedenfalls muss die Gesellschaft damit beginnen, sich darüber Gedanken zu machen, was wir Maschinen anvertrauen wollen.

## **Wer sollte dieses Buch lesen?**

Dieses Buch wendet sich an interessierte Leser, aber nicht an Spezialisten des Fachs. An Leute, die verstehen möchten, wohin uns die Künstliche Intelligenz führen kann. Werden einige der fantastisch klingenden Vorhersagen über denkende Maschinen wirklich eintreten? Wird es zu einer technologischen Singularität kommen? Sollte man sich Sorgen darum machen, wohin uns die KI führt? Welchen Einfluss wird sie auf uns und unsere Kinder haben? Und wie lang wird es dauern, bevor einige dieser

Voraussagen eintreten? Um den Lesefluss nicht zu unterbrechen, habe ich Quellen und zusätzliche technische Anmerkungen ans Ende des Buches gestellt. Sie können sie beim Lesen des Buchs getrost ignorieren.<sup>15</sup> Wenn Sie jedoch ein Punkt stärker interessiert, dann werden Ihnen diese Anmerkungen zusätzliche Informationen liefern und weiterführende Literatur empfehlen.

Fangen wir an.