

KENZA  
AIT SI ABBOU



Keine  
P@nik,  
ist nur Technik

Warum man auf Algorithmen  
super tanzen kann und wie wir  
ihnen den Takt vorgeben

GRÄFE  
UND  
UNZER



# VORWORT

Ich bin bei einem Workshop für Kinder zwischen sechs und zwölf zum Thema künstliche Intelligenz (KI). Den Workshop haben eine Kollegin und ich mit dem Weizenbaum-Institut und Stefania Druga organisiert. Stefania forscht an der University of Washington und hat am Massachusetts Institute of Technology (MIT) eine kostenlose Plattform namens »Cognimates« zum Programmieren von intelligenten Robotern für Kinder gegründet. Sie untersucht den Einfluss von KI auf Kinder und setzt sich für die Alphabetisierung von Kindern und deren Eltern in der KI ein. Bevor die Kinder mit den Robotern spielen dürfen, fragen wir sie: »Glaubt ihr, dass Alexa intelligent ist?«

»Ja!«, antworten alle Kinder.

»Warum?«, fragen wir.

»Weil sie alles weiß. Sie kann alle meine Fragen beantworten.«

Nun dürfen die Kinder mit verschiedenen Robotern spielen, die unter anderem auf Alexa zurückgreifen, in Begleitung von Wissenschaftlern, die ihnen erklären, wie sie diese programmieren können. Nach dem Spiel fragen wir sie noch einmal: »Glaubt ihr, Alexa ist intelligent?«

»Nein!«, antworten sie diesmal.

»Warum nicht?«, fragen wir.

»Weil ich ihr sage, was sie machen soll!«

Interessant, denke ich, sogar kleine Kinder können sich innerhalb kürzester Zeit wie große Programmierer fühlen. Angst vor den Robotern haben sie auch nicht. Natürlich sind alle, die wir verwendet haben, klein und niedlich, extra für Kinder ausgestattet, und sehen aus wie gewöhnliches Spielzeug. Die Kids haben sie sofort untersucht, mit ihnen gespielt, programmiert und ihnen ein paar Tricks beigebracht.

Diese Haltung wünsche ich mir auch von uns Erwachsenen. Warum bleiben wir nicht neugierig, wenn wir groß sind? Warum haben wir Angst vor neuen Sachen? Warum scheuen viele Begriffe wie

»künstliche Intelligenz«, »Technik« oder »Programmieren«? Wir nutzen tagtäglich technische Geräte, wir können nicht mehr ohne sie leben – und trotzdem meiden wir die Logik dahinter, anstatt uns mit ihr zu beschäftigen.

Wie so viele Nerds wünsche ich mir, dass Kenntnisse über Codes, Computer und Digitalisierung irgendwann so alltäglich sind wie das perfekte Risotto-Rezept oder die Fähigkeit, einen Fahrradplatten zu reparieren. Denn mit jedem, der die digitale Suppe ein wenig verfeinert, wird sie schmackhafter und besser. Und während ich diese Zeilen schreibe, passiert weltweit genau das: Von Shanghai bis Los Angeles kämpfen Ärztinnen, Programmiererinnen, Politiker, Journalistinnen und Soziologen mit Hilfe digitaler Instrumente oder Simulationen darum, dass unsere Welt durch die Corona-Pandemie nicht aus den Fugen gerät. Wie wichtig eine gelungene Digitalisierung beim Kampf gegen das Virus ist, sehen wir gerade ganz praktisch bei der schnellen Umstellung auf Homeoffice, Videokonferenz und Cloud-Dienste. Aber auch an der weltweiten Vernetzung von Forscherinnen und Medizinern bei der Suche nach einem Impfstoff oder in der Meldung von Fallzahlen und Infektionsraten über digitale Systeme, die automatisiert Simulationen rechnen und Szenarien entwerfen können.

Mit diesem Buch möchte ich diese unzähligen Chancen und Fähigkeiten künstlicher Intelligenz vorstellen und zeigen, wie wir sie nutzen können, ohne von ihnen ausgenutzt zu werden.

Rund um das Thema KI herrscht viel Unwissen – und vor allem Verwirrung und Angst. Man kann heute keine Zeitung mehr aufschlagen, ohne das Wort KI in irgendeiner Überschrift zu lesen. Meistens sind die Inhalte aber gruselig, so in der Art: »Algorithmen entscheiden über meinen Job, meinen Krankenversicherungstarif, meine finanzielle Situation und machen dabei einen schlechten Job – das darf nicht wahr sein!« oder »KI wird im Bahnhof Südkreuz eingesetzt – die komplette Überwachung ist am Start« oder »Soll das selbstfahrende Auto das Kind oder die Oma über den Haufen fahren?« Derartige Schlagzeilen verkaufen sich gut, doch wenn es um das Wie und Warum dahinter geht, um verständliche Erklärungen statt dramatisierte Extremfälle, geht vielen schnell die Puste aus.

Ich habe mich also gefragt, wie man künstliche Intelligenz und deren Methoden einfach und unterhaltsam erklären kann. Es steckt viel Mathematik und Statistik dahinter, und das mögen viele nicht, deswegen verzichte ich in meinen Erklärungen komplett auf Formeln. Ich habe viele Workshops gehalten und mich mit den großen und kleinen Teilnehmern lange unterhalten, ihre Fragen beantwortet und über ihre Ängste gesprochen. Immer wieder konnte ich dabei feststellen, dass die Angst vor KI nach den Workshops immer geringer war. Nachdem die Teilnehmer verstanden hatten, was im Maschinenraum passiert, waren die Science-Fiction und die Terminator-Bilder im Kopf weg.

Ich muss zugeben, nicht alles, was mit KI zusammenhängt, ist positiv, es gibt auch Risiken und ethische Aspekte, die eine wichtige Rolle spielen und auch in diesem Buch nicht verschwiegen werden. Aber um die Diskussion wirklich verfolgen zu können, muss man erst einmal verstehen, wie diese intelligenten Maschinen funktionieren. Der wahrscheinlich wichtigste Punkt: Wir Menschen sind es, die die Maschinen programmieren. Wenn wir unseren Job gut machen, dann sollten wir nichts befürchten müssen. Die Frage ist: Was genau bedeutet hier »unseren Job gut machen«?

In diesem Buch werden wir sehen, wo künstliche Intelligenz in unserem Alltag schon überall ist. Wir werden ein Gefühl dafür entwickeln, wie Maschinen programmiert werden, und zwar egal, ob intelligent oder nicht. Wir werden uns daher zum einen mit der Sprache der Maschinen beschäftigen. Und da Sprache ohne Struktur keinen Sinn ergibt, werden wir uns auch kurz mit den Algorithmen beschäftigen und sehen, wie diese Handlungsanweisungen an die Maschinen funktionieren. Damit die Maschinen nicht nur unsere Handlungsanweisungen brav verfolgen, sondern auch ein bestimmtes Ergebnis erarbeiten, schauen wir uns außerdem an, was ein Modell ist und wie man so ein Modell aus der komplexen Realität herleiten kann. Dann folgen die wichtigsten Methoden des maschinellen Lernens, ein spannendes Thema und, wie gesagt: garantiert ohne Mathematik-Formeln!

Später schauen wir uns anhand vieler Praxisbeispiele an, in welchen unterschiedlichen Bereichen KI eingesetzt wird, bei der

Jobsuche, im Gesundheitswesen – wie aktuell bei der weltweiten Bekämpfung der Covid19-Pandemie, in der Landwirtschaft, Umweltforschung oder Finanzwelt. Wir werden uns auch noch über Risiken wie Diskriminierung unterhalten und warum diese entstehen. Dabei wird uns zum Beispiel die Weiße-Männer-KI begegnen, und wir werden sehen, warum Homogenität in Entwicklerteams nicht nachhaltig ist und dringend geändert werden muss. Und zum Schluss geht es darum, wie wir alle dafür sorgen können, dass wir die richtige Zukunft bauen, und wie sich jeder einbringen kann, egal ob Informatiker oder nicht. Denn die Zukunft gehört uns allen, und die sollten wir nicht leichtfertig einigen wenigen überlassen.

Und nun schließt kurz die Augen, und stellt euch vor, ihr seid sieben Jahre alt. Mit genau dieser Lebensbegeisterung und Neugierde solltet ihr die folgenden Seiten durchlesen. Viel Spaß dabei!

# DIE KUNTERBUNTE WELT DER TECHNIK

*Wo wir ihr begegnen und warum wir  
keine Angst vor ihr haben müssen*

Es ist ein sonniger Herbsttag im Jahr 2001. Ich sitze in einem Unterrichtsraum der Universität de València und höre, wie Professor Emilio Soria mit Begeisterung erklärt, was ein neuronales Netz ist. Zum ersten Mal in meinem Studium habe ich das Gefühl, dass ich den richtigen Studiengang gewählt habe. Ich mag Mathematik, und konkrete Zukunftsaussichten sind mir auch wichtig. Die Telekommunikationsbranche ist in diesen Jahren im Aufbruch, und so habe ich mich für Telekommunikationsingenieurwesen mit Schwerpunkt Elektrotechnik eingeschrieben.

Ich bin in Marokko zur Schule gegangen, dort bin ich sehr gut in Mathe und Physik ausgebildet worden, aber einen Computerraum hatten wir nicht. Programmieren ist für mich neu und Leiterplatten allenfalls etwas, was ich im Müll gesehen habe, wenn irgendein kaputter Fernseher oder Mixer nur noch Schrott war. (Eine Leiterplatte, auch Platine genannt, ist übrigens die Platte, auf der die elektronischen Bauteile eines Elektrogeräts befestigt sind. Meistens sind sie grün mit vielen kleinen Teilchen darauf.) Aber an diesem sonnigen Tag im spanischen Herbst zeigt mein Studium plötzlich sein menschliches Gesicht. Emilio erklärt uns, wie die Nervenzellen (Neuronen) im menschlichen Gehirn funktionieren, und zwar aus der Perspektive eines Elektrotechnik-Professors. Wenn wir etwas denken, zum Beispiel »Ich habe Hunger«, dann wandert die Information mittels Neurotransmitter (chemische Botenstoffe), aber auch in Form eines Elektroimpulses von einer Nervenzelle über die Synapsen zur nächsten Zelle und verbreitet sich so im ganzen neuronalen Netz. Also in diesem Fall dem Gehirn, bis dieses meinen Körper zum nächsten Snackautomaten steuert. Das habe ich in der Schule bereits gehört. Neu ist für mich allerdings, dass solche Phänomene

auch technisch herstellbar sind. Bereits in den Vierzigerjahren, zeitgleich zum ersten Einsatz programmierbarer Computer auf elektronischer Basis, haben sich Forscher dafür interessiert, Verknüpfungen von elementaren Einheiten herzustellen, um jede logische oder arithmetische Funktion berechnen lassen zu können. Ähnlich, wie die Neuronen im Gehirn vernetzt sind.

Sich anzuschauen, wie die Natur funktioniert, um bestimmte Probleme zu lösen, ist nichts Neues. Die Menschen haben immer Phänomene der Natur auf die Technik übertragen, um vom evolutionären Prozess der Natur lernen und profitieren zu können. So hat zum Beispiel Leonardo da Vinci die Idee entwickelt, den Vogelflug auf Flugmaschinen zu übertragen. Heute werden hydrophobe Glasoberflächen gebaut, inspiriert von der Lotosblume, die eine wasserabweisende mikro- und nanoskopische Oberflächenarchitektur hat, die nicht nur die Haftung von Wasser, sondern auch von Schmutzpartikeln minimiert. Darüber freue ich mich als Brillenträgerin besonders.

Unsere menschliche Fähigkeit zu lernen sollte also auf die Computer übertragbar gemacht werden. Denn unsere neuronalen Netze haben die wunderbare Eigenschaft, komplexe Muster erlernen zu können, und zwar nicht nach einer fixen Logik und klar definierten, unveränderbaren Regeln, sondern nach einer intuitiven Musterverarbeitung. Je öfter ein neuronales Netz eine Lernerfahrung macht, desto erfolgreicher wird es das Muster erkennen. So lernt unser Gehirn ein ganzes Leben lang. Die digitale Abbildung dieses Lernens eröffnet natürlich ein riesiges Potenzial für die Forschung, denn damit können Experimente durchgeführt werden, die mit natürlichen neuronalen Netzen nicht möglich sind. Gerade auf dem weiten Feld der Medizin bieten sich dafür großartige Optionen: So kann man zum Beispiel ein künstliches neuronales Netz darauf trainieren, gut- und bösartige Hautveränderungen voneinander zu unterscheiden, indem man es mit vielen Tausend Bildern und der jeweiligen Diagnose füttert. Dieselbe Anzahl an Bildern anzuschauen, auszuwerten und eine Diagnose auszusprechen wäre für einen Menschen in derselben Zeit unmöglich. Unser Gehirn hat einfach natürliche Grenzen, die wir nicht steuern können, und so können künstliche neuronale Netze eine große Hilfe sein.

## Alles technisch? Logisch!

Dieser Herbsttag war der echte Anfang meiner Leidenschaft für die Technik. Ich hatte endlich den Eindruck, etwas Sinnvolles mit den Leiterplatten anfangen zu können.

Bis dahin basierte alles, was ich im Studium lernte, auf der booleschen Algebra, verkürzt gesagt: der Lehre der Nullen und Einsen. Egal, was man über den Bildschirm einprogrammiert hat, ist am Ende in der Leiterplatte als Null, also »Strom aus«, oder Eins, »Strom an«, angekommen. Diese binäre Methodik bildet die Grundlage für die digitale Elektronik, genauso wie die Mathematik darauf aufbaut, dass etwas entweder »wahr« oder »falsch« sein kann.

Was mich daran schon immer gestört hat: Wieso soll ich alles in Schwarz und Weiß darstellen, wenn unsere Welt doch so viel komplexer und bunter ist?

Eine erste positive Überraschung war es, als mir die »Fuzzylogik« begegnete, auch Unschärfelogik genannt. Demnach kann man den Satz »Das Wasser ist sehr warm« etwa so modellieren: »Das Wasser ist zu 80 Prozent warm und zu 20 Prozent heiß.« Das erlaubt den Programmierern dann unpräzise beziehungsweise unscharfe sprachliche Ausdrücke wie »sehr«, »ein bisschen«, »etwa« in präzisen Code umzuwandeln.

Dank dieser Logik kann man nicht mehr nur die Antworten »ja« und »nein« ausdrücken, auch das »vielleicht« bekommt ganz offiziell seinen Platz in der Elektronik. Das erinnert mich an eine Karikatur, die den Titel »Das erste Betriebssystem für Frauen« trug. Da saß eine Frau am Rechner, auf dem Bildschirm vor ihr stand die Frage »Wollen Sie das Dokument speichern?« und darunter die Antwortmöglichkeiten »ja«, »nein«, »vielleicht«. Die Fuzzylogik wird zwar nicht wie in der Karikatur verwendet, aber sie erlaubt es, komplexe und unpräzise Phänomene so zu modellieren, dass die unscharfen Eigenschaften bestehen bleiben. Diese Logik wird heute in vielen Steuerungssystemen verwendet. Die Japaner waren auf diesem Gebiet die Pioniere und setzte sie bereits in den Achtzigerjahren für die Zugsteuerung der vollautomatischen U-Bahn Sendai ein.

Solch eine Komplexität einzuprogrammieren ist natürlich nicht einfach, und wenn statistische Werte fehlen, wie im Beispiel mit

dem »sehr warmen Wasser«, dann wird die Herausforderung, das Ganze abzubilden, für das Programmiererteam sehr groß.

Seit dem Tag, an dem ich meine Begeisterung für künstliche neuronale Netze und Fuzzylogik entdeckt habe, hat sich die Technologie enorm weiterentwickelt. Sie ist noch viel näher an die menschliche Denkweise herangerückt, als das anfangs vorstellbar war.

Viele Menschen halten Technik aber immer noch für ein elitäres Gebiet, das nur für Nerds zugänglich und überhaupt verständlich ist. Und dieser Eindruck bestätigt sich, wenn man mal ein paar Informatiker oder Ingenieurinnen sich unterhalten hört. Oder noch schlimmer, wenn man wissenschaftliche Artikel oder Veröffentlichungen liest. Dabei ist es mit Ärztinnen, Anwälten, Finanzbeamtinnen oder Handwerkern nicht anders – man darf sich vom Fachjargon einfach nicht einschüchtern lassen. Genauso wie es keinen Grund gibt, wegen Technik in Panik zu geraten!

## KI, mein ständiger Begleiter

Machen wir uns nichts vor: Wir sind faul. Das ist aber nicht nur negativ, unsere Faulheit hat auch viele positive Aspekte. Die besten Innovationen sind entstanden, weil wir zu faul waren, irgendwelche lästigen Aufgaben zu erledigen. Zum Beispiel der Wischmopp: Bevor der Wischmopp entdeckt wurde, mussten die Hausfrauen sich hinknien, um die Böden zu putzen. Im 15. Jahrhundert hatten die Engländer die Idee, Kammgarnstoff an einer Stange zu befestigen. Sie taten das nicht, um den Hausfrauen die Arbeit zu erleichtern, sondern um die Decks der Boote zu reinigen, auf denen sie die Welt eroberten. Die Hausfrauen mussten allerdings bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts auf Knien weiterschrubben. Bis ein Spanier namens Manuel Jalón Corominas die Variante des Wischmopps inklusive Eimer und Auswringer, die wir heute kennen, patentieren ließ und kommerzialisierte.

Diese Geschichte haben mir meine Mitbewohner in Valencia sehr stolz erzählt. Sie kamen nämlich aus der Region La Rioja, aus der auch Señor Corominas stammte. Natürlich ist der Wischmopp keine extravagante technische Erfindung, aber er macht uns das Leben

einfacher, und ich freue mich darüber, dass Manuel ihn sich ausgedacht hat.

Heute bauen wir Maschinen, die deutlich fortgeschrittener und raffinierter sind als ein Wischmopp, um uns lästige Aufgaben abzunehmen. Bereits seit Jahren können unsere Handys zum Beispiel Sprache erkennen. Wer diese Funktion seines Telefons nutzt, muss nicht mehr tippen, sei es nun aus Faulheit oder weil man am Lenker sitzt und keine Hand fürs Handy frei hat. Die weiter entwickelte Variante dieser Technik sind die digitalen Assistenten. Mit Siri, Alexa oder Cortana können wir unserem Handy nicht nur sagen, es soll »Mama anrufen«, wir lassen sie uns auch den Wetterbericht vorlesen, die beste Verbindung ins Büro suchen, einen Tisch im Restaurant reservieren oder einen Friseurtermin vereinbaren. Warum tun wir das? Weil es bequem ist. Bequem ist die kleine Schwester von faul, und diese Bequemlichkeit hat zur Folge, dass wir überall von Technik umgeben sind. In den meisten Fällen nehmen wir die Technik gar nicht mehr wahr. Wir merken zwar, wenn was schief läuft, aber wenn uns etwas erleichtert wird, dann denken wir spätestens beim zweiten Mal nicht weiter darüber nach.

Als ich anfang, über unseren Umgang mit Technik nachzudenken, war ich überrascht, wie stark mein Alltag von Technik beeinflusst wird. Und so nahm ich mir vor, einen Tag lang besonders darauf zu achten, wie weit mich die Technik begleitet. Ich stellte wie jeden Abend meinen Handywecker und ging ins Bett.

### Mein digitales Schweizer Taschenmesser

Mein nächster Tag beginnt – wenig überraschend – damit, dass mein Handy mich weckt. Dieses kleine Gerät ist längst kein bloßes Telefon mehr, sondern ein kleiner Alleskönner, der mich rund um die Uhr begleitet. Es weckt mich nicht nur morgens, es erinnert mich auch sofort daran, dass heute mein Freund Carlos Geburtstag hat, und zeigt mir, dass es aktuell nur 5 Grad draußen sind. Bevor ich vom Alltag abgelenkt werde, schreibe ich Carlos schnell eine WhatsApp-Nachricht. Ich drücke auf die grüne Sprechblase mit dem altmodischen weißen Telefonhörer und suche Carlos im Chat-Verlauf, wobei die Tastatur auf Spanisch eingestellt wird. Denn ich kenne

# Für IT-Girls und -Boys!

Computer entscheiden über unseren Job, unseren Krankenversicherungstarif, unsere Partnersuche – sie wissen alles über uns. Aber was wissen wir eigentlich über sie? Was steckt hinter einer App? Warum sollte man bei Tinder nicht alle Profile liken? Weshalb werden manche Menschen von Algorithmen automatisch diskriminiert? Wie »smart« wird unser Kühlschrank bald sein? Und wieso sollte man Bier und Fertigpizza nie mit Karte bezahlen? Kenza Ait Si Abbou baut Technik für ihr Leben gern. Sie zeigt, wie aus Nullen und Einsen der Quellcode unseres Lebens wird, warum es sich lohnt, kein digitaler Analphabet mehr zu sein und weshalb man auf Algorithmen ziemlich gut tanzen kann – solange wir ihnen den Takt vorgeben!

WG 980 Technik  
ISBN 978-3-8338-7546-5



9 783833 875465