

DR. MARIO HERGER



Wenn Affen von Affen lernen

Wie künstliche Intelligenz
uns erst richtig
zum Menschen macht

PLASSEN
VERLAG

DR. MARIO HERGER



Wenn Affen von Affen lernen

Wie künstliche Intelligenz
uns erst richtig
zum Menschen macht

PLASSEN
VERLAG

Copyright 2020:

© Börsenmedien AG, Kulmbach

Gestaltung Cover: Holger Schiffelholz

Gestaltung, Satz und Herstellung: Sabrina Slopek

Bildquellen Umschlag: Shutterstock

Gesamtherstellung: Daniela Freitag

Lektorat: Karla Seedorf

Korrektur: Elke Sabat

Druck: GGP Media GmbH, Pößneck

ISBN 978-3-86470-649-3

Alle Rechte der Verbreitung, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe und der Verwertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen vorbehalten.

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

BÖRSEN  MEDIEN
AKTIENGESELLSCHAFT

Postfach 1449 • 95305 Kulmbach

Tel: +49 9221 9051-0 • Fax: +49 9221 9051-4444

E-Mail: buecher@boersenmedien.de

www.plassen.de

www.facebook.com/plassenverlag

Für Sebastian, Gabriel und Darian.

And for May Kou.



Inhalt

	Einleitung	7
1	Affen lernen von Affen	15
2	Menschsein und Intelligenz als Ziellinie	27
3	Intelligente Schönheitsflecken	57
4	Stille Post für Androiden	77
5	Von Cyborgs, Fyborgs und dem Menschsein	103
6	Moralisierende Babys und Ethikchips	141
7	Zombies und die Siegerfaust	169
8	Das Gorilla-Problem	207
9	Kreativitätsexplosion	219
10	Replikanten und liebestolle Bonobos	241
11	Lieber Gott, erklär uns doch die KI	251
12	Unsereiner lässt andere arbeiten	273
13	Was könnte Gutes geschehen?	291



Einleitung

„Auf die Frage von Lex Fridman, was Elon Musk eine Superintelligenz fragen würde, antwortete Musk nach langem Überlegen: ‚Was befindet sich außerhalb der Simulation?‘“

Die Koreaner ließen ihren Tränen ungezügelter Lauf. Sie weinten bitterlich, als sie die Neuigkeit erfuhren. Nein, es handelte sich nicht um den Tod eines nordkoreanischen Diktators, wo man lieber öffentlich Tränen vergießt, was das Zeug hält, um nicht Zweifel an seiner Regimetreue zu wecken. Wir reden hier von Tränen, die den Tod eines Traums oder Glaubens beweinten, dass Menschen auch noch die nächsten Jahre die Vorherrschaft bei Go beibehalten würden. Nun aber hatte eine Maschine den südkoreanischen Go-Weltmeister regelrecht gedemütigt und zugleich menschlich und doch „außerirdisch“ gespielt. Und das kam bei den Fans des in Asien äußerst beliebten Spiels einem Schock gleich.

Nicht so sehr der Sieg der Maschine über einen menschlichen Weltmeister war das Interessante, sondern was danach geschah. Auch nicht, dass eine Maschine irgendwann gewinnen wird, noch wie sie gewann, sondern was ein paar Wochen danach geschah, das sollte uns noch mehr staunen lassen.

Als AlphaGo, Googles auf künstlicher Intelligenz (KI) basierender Go-Computer, den koreanischen Weltmeister Lee Sedol im März 2016 mit 4:1 bezwang, war die Go-Welt buchstäblich aus dem Häuschen. Die Menschen weinten und Experten diskutierten aufgeregt, wie diese fünf Spiele verlaufen waren. Lee Sedol hatte sich anfänglich weniger Sorgen um den Spielausgang gemacht, von dem er dachte, dass er ihn eventuell knapp, aber doch für sich ausmachen würde. Er war eher neugierig gewesen, wie sein Gegner spielen würde. Der

Vergleich mit dem Schachturnier von 1997 von Deep Blue gegen Garri Kasparow wurde immer wieder zitiert.

Doch solch ein Vergleich zwischen Schach und Go ist nicht so einfach, wie er im ersten Moment scheint. Während bei Schach sich die Komplexität mit jedem Zug verringert, vor allem wenn Spielfiguren geschlagen werden und vom Brett verschwinden, so ist bei Go genau das Umgekehrte der Fall, wo auf dem 19x19-Felder-Gitter bei jedem Zug Spielsteine auf die Kreuzungslinien hinzugefügt beziehungsweise umgelegt werden.

Lee Sedol erwartete, dass die Maschine, die aus vergangenen Spielen gelernt und daran trainiert hatte, bei überraschenden Zügen ihre Probleme haben wird, da sie für sie unbekannt sein müssten. Deshalb verlagerte sich der Koreaner auf eine für ihn ungewöhnliche Spielweise. Er ließ sich auf eine außergewöhnliche und zugleich riskante Strategie ein. Doch genau das wurde ihm zum Verhängnis. AlphaGo gewann das erste Spiel und lernte dabei aus den Schwächen seines menschlichen Gegners.

War die erste Partie schon erstaunlich klar an die Maschine gegangen, so verblüffte erst recht der 37. Zug im zweiten Spiel die Beobachter und Lee Sedol. AlphaGo hatte einen Stein auf eine Position gesetzt, die nach menschlicher Logik und Spielerfahrung zu vermeiden, ja, sogar ein Fehler gewesen wäre. Aus statistischer Sicht bot dieser Zug nur eine Chance von 1:10.000, damit zu gewinnen. Doch genau dieser erwies sich als spielentscheidend.¹

Nach menschlichem Verständnis bringen im frühen Stadium eines Spiels Steine auf den Kreuzungspunkten der dritten Linie kurzfristige Vorteile, auf der vierten dann langfristige Stärken bei der Eroberung des Spielfelds. Einen Stein auf die fünfte Reihe zu setzen, wird als wenig optimal betrachtet, da ein solcherart „verschwendeter“ Zug dem Gegner die Chance gibt, sich kurz- und langfristige strategische Vorteile durch die Bedeutung der dritten und vierten Linie zu sichern. Doch genau auf einen Kreuzungspunkt der fünften Gitterlinie setzte AlphaGo einen Stein. Und 50 Spielzüge

später erwies sich genau dieser Zug als genial, als die schwarzen und weißen Steine sich langsam an genau diesen Stein heranarbeiteten und AlphaGo den Vorteil und Sieg brachten.

„Seit Jahrtausenden spielen Menschen Go, aber erst ein KI-System zeigt uns, dass wir bislang nicht einmal die Oberfläche des Spiels angekratzt haben“, meinte der chinesische Go-Spieler Ke Jie. Wäre der Zug von einem Menschen gemacht worden, hätte man dazu Intuition gesagt. Aber wie bezeichnet man so etwas bei einer Maschine? Der einzige Sieg, den Lee Sedol der Maschine abrang, wird auch der letzte Sieg eines menschlichen Go-Spielers gegen eine Maschine gewesen sein. Diese Niederlage führte im Go-besessenen Asien zu Bestürzung. Weinende Spielbeobachter und heftige Diskussionen waren die Folge.

Während die Öffentlichkeit nach wie vor diese Partien diskutiert und Go-Spieler die Züge der Maschine zu imitieren versuchen – ohne sie dabei, so nebenbei erwähnt, vollständig zu verstehen –, ist das, was in weiterer Folge geschah, noch spannender. Und dazu muss man die Entstehungsgeschichte der AlphaGo-Maschine verstehen.

DeepMind war ein 2010 vom 1976 in London geborenen Demis Hassabis gegründetes KI-Start-up, das von Google 2014 gekauft wurde. In Gesprächen zwischen den Gründern der beiden Unternehmen wurde schnell die Herausforderung, die Go bietet, klar. Im Gegensatz zu Schach, wo es eine endliche Zahl von Positionen und Zügen gibt und man mit reiner Rechenkraft arbeiten kann, bietet Go trotz einfacher Regeln einfach zu viele mögliche Züge an. Auch wird Schach bei fortgeschrittenem Spiel einfacher, da sich weniger Figuren auf dem Brett befinden und es damit weniger Zugmöglichkeiten gibt, während Go mit jedem neu positionierten Stein komplexer wird. Rechengeschwindigkeit allein hilft da nicht. Die Algorithmen von Schach und Go sind somit fundamental anders.

DeepMind entwickelte deshalb AlphaGo, um zu demonstrieren, dass man Go mithilfe künstlicher Intelligenz besser spielen kann, als menschliche Champions es schaffen würden. Dem KI-System

wurden die Go-Regeln eingegeben und die Forscher fütterten es mit einer riesigen Bibliothek von 30 Millionen Spielen aus der Vergangenheit. Diese Bibliothek umfasste Spiele, die Menschen über Jahrhunderte gespielt und aufgezeichnet hatten. Im Oktober 2015 war es dann so weit. Das KI-System machte seine ersten Schritte auf dem Spielfeld und besiegte mit Fan Hui auch gleich zum ersten Mal einen menschlichen Go-Champion. Nach einer Reihe von Partien gegen den Menschen begann AlphaGo die nächste Trainingsphase und spielte unermüdlich Spiele gegen sich selbst, um seine Spielstärke nun ohne Menschen zu verbessern. Im März 2016 trat AlphaGo, auf diese Art vorbereitet, gegen Lee Sedol an – und gewann.

Die DeepMind-Forscher hörten an dieser Stelle aber nicht auf, sondern setzten ein neues KI-System für Go auf: *AlphaGo Zero*. Diesmal allerdings mit einem kleinen, aber entscheidenden Unterschied. AlphaGo Zero wurde nicht mit einer Bibliothek an Spielen gefüttert, die Menschen in der Vergangenheit gespielt hatten, sondern dem System wurden nur die Spielregeln selbst eingegeben. Daher auch der Zusatz Zero im Namen: Es wurde sozusagen von *null* – also ohne dem System menschliches Spielverhalten und Züge zu vermitteln, die „tabula rasa“ – begonnen.

Ab dann überließ man das System sich selbst – für ganze drei Tage – und ließ es dann gegen seinen Vorgänger AlphaGo antreten. Das Ergebnis war niederschmetternd – für die Menschen. Dieses neue System – ohne das Wissen, wie menschliche Spieler Go-Partien je gespielt hatten – schlug das alte AlphaGo-System mit 100 zu 0.²

Für Hassabis sind die KI-Algorithmen von AlphaGo wie das Hubble-Teleskop. Sie sind Werkzeuge, um die Erforschung des Themas noch tiefer und intensiver angehen zu können. Sie dienen nicht dazu, den Menschen zu ersetzen, sondern ihn zu ermächtigen. Sowohl bei Schach als auch bei Go haben die Menschen nicht einfach aufgegeben, weil die Maschine besser spielt. Sie haben neue Lust am Spiel gewonnen und sind dank des von der Maschine Gezeigten besser geworden.

Diese beiden „Turniere“ stellten für das Go-verrückte China einen einschneidenden Moment dar. Es war der chinesische „Sputnik-Moment“, benannt nach dem Moment, als die Sowjetunion mit Sputnik den ersten Satelliten in eine Erdumlaufbahn brachte und die Amerikaner in Folge massive Investitionen in die Wissenschaft und Weltraumforschung tätigten, um den Rückstand aufzuholen. Die chinesische Regierung identifizierte ohne weiteres Zögern künstliche Intelligenz als eine Schlüsseltechnologie und gab die Richtung vor. Bis 2030 will das Land bei KI eine globale Dominanz erreichen.

Garri Kasparow, der ehemalige Schachweltmeister, der einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung von Schachcomputern geleistet hatte und bekanntermaßen 1997 gegen IBMs Deep Blue verloren hatte, wies in einer Kolumne in *Science* auf einen weiteren Unterschied zwischen AlphaGo Zero und Deep Blue hin.³ AlphaGo Zero spielt gemäß Kasparow nicht Go mit den inhärenten Prioritäten und Vorurteilen von Programmierern, sondern hat einen offenen und aggressiven Spielstil, der eher strategisch denn taktisch erscheint. Weil sich ein KI-System wie eben AlphaGo Zero „selbst programmiert“, scheint dieser Spielstil für Kasparow eher „die Wahrheit zu reflektieren“.

Sind AlphaGo oder Deep Blue nun intelligent? Haben sie Intuition? Denken sie strategisch oder taktisch? Denken sie überhaupt? Freuen sich die Maschinen über ihre Siege? Und warum stellen gerade diese Spielausgänge Wendepunkte in der menschlichen Geschichte dar? Was sind die Gründe für die emotionalen Reaktionen der Spielbeobachter?

Wir berühren mit diesen Fragen eine Reihe von für Menschen wichtige Punkte, die zum Kern der menschlichen Existenz führen. Was bedeutet Menschsein und was ist der Sinn unserer Existenz? Wir haben uns daran gewöhnt, dass Maschinen und Werkzeuge uns an physischer Kraft und Ausdauer überlegen sind. Und wir ziehen fleißig Nutzen daraus.

Mit künstlicher Intelligenz erleben wir nun, wie Maschinen uns auch in kognitiver Kraft zu übertrumpfen beginnen. Und das wirft

eine Reihe von philosophischen (und für manch einen auch religiösen) Fragen auf. Was ist Intelligenz eigentlich genau? Und was Bewusstsein? Können Maschinen Empathie haben und Emotionen und Gefühle zeigen? Haben wir Menschen überhaupt verstanden, was das ist? Haben wir einen freien Willen und können Maschinen den entwickeln? Wollen wir das überhaupt? Welche Moral und Ethik sollten wir solchen Maschinen beibringen, wenn überhaupt? Und wenn wir Maschinen mit Superintelligenz schaffen, die uns in allen Belangen überlegen sein werden, hat dann ein Gott oder Schöpfer, der uns angeblich geschaffen hat, nicht eigentlich versagt, weil er/sie/es etwas weniger Perfektes kreiert hat? Macht uns das nicht eigentlich zu Göttern?

Was auch immer die Antworten sein werden oder die neuen, noch interessanteren Fragestellungen, die zweifelsohne aufgeworfen werden, eines ist sicher: Diese von uns geschaffene neue Technologie wird uns zu einem fundamental besseren Verständnis führen, was Menschsein eigentlich bedeutet. Wie die erste Mondumrundung eines mit Astronauten besetzten Raumschiffes völlig unerwartet zu einem neuen Blick auf die Erde führte, so wird die Beschäftigung mit künstlicher Intelligenz uns helfen, uns selbst besser zu verstehen. Wie der Fokus auf das Ziel, auf dem Mond zu landen, unseren Fokus zurück auf die Erde brachte, genauso wird uns der Fokus, künstliche Intelligenz zu schaffen, zu einem besseren Verständnis von uns selbst bringen.

Und dazu ist es zunächst nötig, unseren Fokus auf unsere Artverwandten zu richten: nämlich auf Affen.

¹ In Two Moves, AlphaGo and Lee Sedol Redefined the Future. <https://www.wired.com/2016/03/two-moves-alphago-lee-sedol-redefined-future/>

² AlphaGo Zero: Learning from scratch, <https://deepmind.com/blog/alphago-zero-learning-scratch/>

³ Garri Kasparov: Chess, a Drosophila of reasoning. In: Science 07, Vol. 362, Issue 6419, Dezember 2018, S. 1087, <https://science.sciencemag.org/content/362/6419/1087>

KAPITEL 1



Affen lernen von Affen

*„Mehrheit der Affen
bezweifelt, dass der Mensch
von ihnen abstammt.“*

SCHLAGZEILE AUS
DER POSTILLON

Seit den 1950er-Jahren beobachteten japanische Forscher auf der Insel Kōjima eine kleine Kolonie von Makakenaffen. Die Arme und Beine der zwischen einem halben und dreiviertel Meter großen Makaken sind typischerweise in etwa gleich lang. Manche der insgesamt 23 Arten haben lange und andere gar keine Schwänze. Jeder von uns hat sicherlich schon einmal das entzückende Bild von in vulkanischen Quellen badenden Makaken gesehen, deren nasses Kopfhair ganz strubbelig wegsteht. Kein Wunder, dass diese niedlichen Primaten unter Wissenschaftlern für Studien beliebt sind.

Im Zuge ihrer Forschung begannen die Wissenschaftler, den Affen Süßkartoffeln zu essen zu geben. Nach einiger Zeit begann ein weibliches Jungtier, das die Forscher auf den Namen *Imo* getauft hatten, die Kartoffel vor dem Verzehr in Wasser zu tauchen, um den Sand abzuwaschen. Bei den älteren Affen war das nicht beobachtet worden. Sie hatten die Kartoffeln nur mit der Hand abgeputzt. Was mit diesem einen Jungtier begann, breitete sich langsam in der ganzen Kolonie aus. Mehr und mehr Makaken wuschen die Kartoffeln und nun erwachsene Jungtiere lehrten dieses Verhalten ihren eigenen Sprösslingen.

Imo kam aber auf einen weiteren Trick. Sie wusch die Kartoffeln nicht nur mit Wasser, sondern mit Meerwasser. Nach jedem Biss in die Kartoffel wiederholte sie das Waschen und „salzte“ somit ihren Snack. Auch das wurde ihr von den anderen Affen abgeschaut und nachgemacht.

Andere Primaten lernen ebenso voneinander neue Tricks. Gleich 39 verschiedene Verhaltensweisen, von Werkzeuggebrauch, Werbeverhalten bis zur Fellpflege, konnten von Jane Goodall und anderen Forschern bei einer groß angelegten Studie von Schimpansen beobachtet und identifiziert werden.¹ Das Spannende hier ist, dass diese Verhaltensweisen isoliert in den einzelnen Gruppen entstanden waren.

Westafrikanische Schimpansen sind bekannt für die Verwendung von dünnen und dicken Ästen, um Ameisen zu fressen. Zuerst bohren sie mit einem dickeren Ast ein Loch in einen Ameisenhügel, dann schieben sie einen Grashalm in das Loch und warten darauf, dass genug Ameisen sich darin verbeißen. Den Grashalm ziehen sie dann durch ihre Finger und verschlingen die Ameisen auf einmal. Bemerkenswert ist dabei, dass die Schimpansen nicht am Boden sitzen bleiben, sondern auf einem Ast hängend den Ameisenhaufen bearbeiten. Das verhindert, dass sie von den verständlicherweise erbosten Ameisen am Boden attackiert und gebissen werden. Auch die Länge der eingesetzten Stöckchen variiert, je nachdem, mit welcher Art von Ameisen die Schimpansen es zu tun haben. Im Schnitt sind die Stöckchen 64 Zentimeter lang, aber bei schnelleren Ameisenarten muss schon mal ein 76 Zentimeter langer Ast herhalten.² Diese Technik, um an Ameisen heranzukommen und sie zu verzehren, wird von Generation zu Generation weitergegeben. Das Wort „nachäffen“ kommt nicht von ungefähr. Affen lernen von Affen.

Was aber geschieht, wenn Affen von Menschen unterrichtet werden? Das beobachteten wir zum ersten Mal dank *Koko* ab den 1970er-Jahren. Koko war ein westliches Flachlandgorillaweibchen, das am 4. Juli 1971 – dem amerikanischen Unabhängigkeitstag, der traditionell mit Feuerwerken gefeiert wird – unter dem japanischen Namen Hanabi-ko (deutsch: Feuerwerkskind) im Zoo von San Francisco geboren wurde. Einige Zeit darauf fragte die Stanford-Doktorandin und Psychologin Francine Patterson beim Zoo an, ob sie sich für ihre Studien zur Tierpsychologie Koko „ausleihen“ könne. Der Zoo

stimmte nach einigem Zögern zu, nicht zuletzt, weil die Gorillakolonie unter einer Form von Ruhr gelitten hatte, die es erforderlich machte, das junge, bereits stark in Mitleidenschaft gezogene Gorillaweibchen zu isolieren.

Somit begann ab 1972 eine 46-jährige Zusammenarbeit, in der Patterson Koko die amerikanische Variante der Zeichensprache beibrachte. Zusammen mit Wörtern, die Patterson dazu sprach, verfügte das Gorillaweibchen sehr bald über ein umfangreiches Vokabular. Die mehr als tausend Wörter der nun sogenannten Gorilla Sign Language, die Koko nach vielen Jahren verstand, gaben einen Einblick in ihre kognitiven Leistungen, ihren Charakter und unter anderem auch in ihren Humor.

Dieser zeigte sich immer wieder. So sprang sie einmal in ein im Wohnwagen montiertes Waschbecken und riss es dank ihres Körpergewichts aus der Verankerung. Als sie daraufhin von den Forschern zur Rede gestellt wurde, zeigte sie in Zeichensprache „Kate war schlimm!“ und meinte damit die Forschungsassistentin, die bei dem Ereignis dabei gewesen war. Ein andermal stahl sie einen roten Wachsmalstift, auf dem sie herumzukauen begann. Als Patterson sie zur Rede stellte, nahm sie den Wachsmalstift, zeigte „Lippe“ und bewegte den Stift wie einen Lippenstift zuerst über ihre Ober- und dann über ihre Unterlippe.

Sie erwies sich auch als sehr kreativ beim Erfinden neuer Wörter, indem sie ihr bekannte Bezeichnungen kombinierte. Eine Maske bezeichnete sie als „Augenhut“, eine Pinocchio-Puppe als „Elefantengesicht“. Auch schimpfen und fluchen konnte sie. „Vogel“ (die sie nicht mochte), „Nuss“ (Englisch „nut“, was sowohl „Nuss“ als auch so viel wie „verrückt“ bedeuten kann), „Toilette“ und „schmutzig“ zählten dabei zu ihren bevorzugten Schimpfwörtern. Tatsächlich schuf sie sich ein reichhaltiges Vokabular, um jemanden zu beleidigen. Mehr als zwei Dutzend Wortkombinationen hatte sie sich angeeignet, um unterschiedliche Personen, Tiere oder Dinge zu beschimpfen.

Bei einer Dokumentation zu Vögeln zeigte sie auf sich, dass sie ein Vogel sei. Auf das ungläubige Gesicht der Forscherin reagierend, deutete sie, dass auch die Forscherin ein Vogel sei. Bis sie es nicht mehr aushielt und sich als „Koko (der) Vogelclown“ zu erkennen gab.³

Koko, für die Patterson die Gorilla Foundation zum Schutz von Primaten gegründet hatte und die von dem Wohnwagen auf einem Parkplatz der Stanford University nach einigen Jahren in ein eigenes Gelände in Woodside umziehen konnte (deren Niederlassung sich bis heute noch dort befindet), war nicht der einzige Primat, mit dem Sprach- und Intelligenzforschungen betrieben wurden. Schon vor Koko konnte ein weiblicher Schimpanse namens Washoe ein paar Dutzend Zeichen zur Kommunikation verwenden. Und Koko hatte später noch das Gorillamännchen *Mike* als Gefährten, der sich aber als weniger lernbegierig als Koko und als eher schweigsam erwies.⁴

Interessanterweise zeigte sich Koko auch gern von ihrer widerständigen Seite. Wenn ihr eine Aufgabe als zu langweilig erschien, tat sie das genaue Gegenteil oder alberte herum. Bei einer Gelegenheit zerbrach sie Plastiklöffel und wollte damit nicht aufhören. Erst auf die bewusste Aufforderung, die Löffel zu zerbrechen, tat sie das Gegenteil und hörte damit auf. Oder als die Forscherin sie aufforderte, das ihr bestens bekannte Handzeichen für „trinken“ (eine Faust mit ausgestrecktem Daumen, die an den Mund geführt wird) zu zeigen, sah sie ihr in die Augen, formte die Faust mit ausgestrecktem Daumen und führte sie – an das Ohr.⁵ Kokos Spracherwerbsfähigkeiten ungeachtet haben Gorillas nicht die Bestrebung, Menschen werden zu wollen, genauso wenig wie wir Gorillas werden wollen. Koko blieb, was sie war, vielleicht sogar mehr, als sie es ohne den Erwerb von Zeichensprache gewesen wäre.

Auch der niederländische Primatenforscher Frans de Waal erforscht sein vielen Jahren Schimpansen, Bonobos und andere Affengattungen. Er studiert deren Charakter und die Dynamiken der Affenkolonien. In seinem Buch „Mama’s Last Hug“ schildert er unter anderem die Interaktion eines im Sterben liegenden greisen Schimpansenweibchens

mit einem gleichfalls hochbetagten Forscher, der jahrzehntlang mit ihr gearbeitet hatte. Dabei zeigten die Gesten der Schimpansin – ihr freudiges Grinsen, als sie ihn erkannte, und das besänftigende Klopfen auf seinen Nacken, als wolle sie ihm sagen: „Sei nicht besorgt, meine Zeit ist gekommen“ –, wie vertraut und berührend diese Interspezieskommunikation sein kann.

Wie auch immer man zu diesen Studien stehen mag – immerhin wurde Koko in eine künstliche, von Menschen geschaffene Welt hineingeboren und lebte vor allem mit Menschen, nie aber länger in einer Gruppe unter ihresgleichen: Sie geben einen faszinierenden Einblick in die kognitive Welt unserer Artverwandten, die einiges zum Verständnis von Primaten und der Achtung vor ihnen beigetragen haben. Es verwundert deshalb nicht die weltweite Trauer, als Koko am 19. Juni 2018 im Alter von 47 Jahren im Schlaf sanft verschied.⁶

Bei der Forschung mit Primaten und anderen Tiergattungen, die zu neuen Erkenntnissen zu Sprache oder Werkzeuggebrauch führt, ist eine Reaktion immer vorhersehbar: Viele Forscher und Menschen fühlen sich in ihrem Menschsein bedroht. Was als für Menschen einzigartig gesehen wird, wie eben der Gebrauch von Sprache, Intelligenz, Bewusstsein, Wissen oder die Verwendung von Werkzeugen, kann gemäß diesen Kritikern nicht auch Tieren (oder in späterer Folge Maschinen) zugeschrieben werden. Washoes und Kokos Gebrauch von Sprache wurde von starken Reaktionen und Ungläubigkeit begleitet, die Forscher wurden von den Kritikern attackiert. Den Primaten wurde abgesprochen, dass sie die Sprache verstehen und bewusst anwenden. Es handle sich um reine Reflexe, um Imitationen von Gesten der Forscher, die aber keinem Sprachverständnis entsprechen würden. Sich kaum unterscheidende ähnliche Forschungsergebnisse bei Babys und Kindern wurden hingegen sofort als Sprachverständnis interpretiert. Und wenn das alles nichts hilft, dann definiert man eben um, was Sprache, Intelligenz oder Werkzeuggebrauch ist.

Solche Reaktionen zeigen die tiefe Verunsicherung, die offenbar viele Menschen umtreibt, dass wir vielleicht doch nicht so einzigartig zu sein scheinen, wie wir meinen. Carl Jung war wie zahllose andere der Meinung, dass die Erforschung anderer Gattungen uns keine Erkenntnisse in Bezug auf uns Menschen liefern würde. Menschliche Selbsterkenntnis durch die Erforschung von Primaten schien ihm absurd. Und Jungs Meinung sollte uns heute als ebenso absurd erscheinen.

Hat Francine Patterson Koko damit auf eine höhere kognitive Ebene, zumindest in Teilen, gebracht? Frans de Waal, den ich dazu befragte, meinte vorsichtig:

„Ich glaube, wir alle schöpfen unser [kognitives] Potenzial aus, ebenso wie andere Primaten. Zum Beispiel zeigte Koko keine Kognition, die normale Gorillas nicht auch haben.

Nur hat sie die vielleicht auf eine für uns leichter verständliche Weise gezeigt.“

„I think we're all at our potential, including other primates. For example, Koko hasn't shown any cognition that regular gorillas don't have. But she may show it in a way that we recognize more easily.“

Wenn aber unter unsere Fittiche genommene Primaten zu solchen Leistungen fähig sind, wie ist das bei anderen Tiergattungen? Und vor allem, wie wäre es, wenn Menschen von einer höheren Intelligenz geschult würden? Francine Patterson meinte, dass Kokos Leistung die jedes anderen Affen übertroffen hat, nicht weil sie klüger gewesen wäre, sondern weil wir ihr mit der Zeichensprache ein Werkzeug an die Hand gegeben hatten, mit der wir Menschen Zugang zu ihrer angeborenen Intelligenz hatten. Und für Koko erwies sich die Sprache auch als Hilfsmittel, ihr Umfeld zu verstehen, in das sie hineingeboren worden war. Zu welcher Leistung

wären wir fähig, wenn uns jemand oder etwas ein ähnlich mächtiges Werkzeug an die Hand gäbe?

Affen, Menschen und Maschinen

Das vorliegende Buch habe ich – als Mensch – für Sie – als Mensch – geschrieben. Ich bringe Ihnen (hoffentlich) Neues bei, das Sie in Ihrem Umfeld und für Ihre Bedürfnisse angepasst verwenden können. So machen wir es seit Jahrtausenden. Als Eltern belehren wir unsere Kinder, wir bringen in Schulen, an Universitäten oder in Betrieben den künftigen Generationen das Wissen bei, auf dem sie aufbauen können und das sie befähigt, das Leben zu meistern und die Menschheit voranzubringen. Der Lehrling lernt vom Meister die Handgriffe, die nötig sind, um einen Schuh zu reparieren, ein Brot zu backen oder ein Auto zu reparieren. Auf Konferenzen wird vermittelt, was es mit der digitalen Transformation auf sich hat und wie wir erfolgreich ein Unternehmen gründen. Wir lernen von den neuesten Forschungsergebnissen der akademischen Kollegen oder hören inspirierende Vorträge, wie Menschen schwierige Hürden in ihrem Leben überwunden haben.

All das entspricht dem Stand von „Affen, die von Affen lernen“. Und ich meine das nicht despektierlich. Immerhin hat uns das zu dem Stand an Fortschritt gebracht, von dem unsere Generation von allen bisherigen menschlichen Generationen am meisten profitiert. Das Wissen unserer Vorfahren, ihre Bräuche, ihre Erfahrungen und Wertvorstellungen machen das aus, was wir heute sind. Der genetische Vorteil, dass wir dank evolutionär fortgeschrittener Kaumuskeln, einer vielseitig einsetzbaren Zunge und unseres Gehirns komplexe Sprache entwickeln konnten, machte die Wissensansammlung und Informationsvermittlung an die Mitglieder unsere Gattung erst möglich.

Doch reicht das aus, um den Anforderungen in einer modernen Welt gerecht zu werden? Nutzen wir überhaupt unser volles Poten-

zial aus? Und ich meine damit nicht nur die privilegierten Teile der Welt mit Zugang zu ausgezeichneten Ausbildungssystemen. Was würde es für die Menschheit bedeuten, wenn wir überall auf dem Planeten jedem Einzelnen und jeder Einzelnen die volle Entwicklungsfähigkeit ihres inhärenten Potenzials ermöglichen könnten?

Erinnern Sie sich an die Go-Spieler, die nunmehr die Züge Alpha-Gos nachzuahmen versuchen? Hier ist eine Intelligenz in einer eingeschränkten Domäne besser als Menschen. Sie spielt Go, die der bisherigen menschlichen Spielweise überlegen ist. Wäre sie imstande, uns unter ihre Fittiche zu nehmen und ihre Spielweise Menschen beizubringen, auf welches Niveau beim Go-Spiel könnten wir Menschen aufsteigen?

Das ist nur der Anfang. Andere Domänen warten ebenso darauf, dass Menschen sie auf einem höheren Niveau beherrschen. Wäre es nicht schön, wenn Ärzte noch besser und früher Krankheiten diagnostizieren und entsprechende Behandlungen vornehmen könnten?

Konsequent durchdacht, könnten wir mit einer künstlichen Intelligenz jedem von uns eine künstliche Lehrmaschine zur Seite stellen, die uns Lehrinhalte und Interessengebiete individuell angepasst aufbereitet, sie uns in der Geschwindigkeit und der Weise vorträgt, wie sie für jeden Einzelnen von uns am besten sind, uns andere Interessengebiete erschließt und dabei motivierend und inspirierend wirkt. Die perfekte Lehrerin.

Schon die Khan Academy, die Tausende an exzellenten Lehrvideos online bereitstellt, zeigt Teile dieser Charakteristiken. Anstelle einer Lehrerin, die im Klassenraum vor zwei Dutzend Schülern unterrichten muss, ohne auf jedes Kind individuell eingehen zu können, kann sich jedes Kind mit der Khan Academy individuell das Tempo einteilen und sich die Inhalte so oft und so langsam oder so schnell wie nötig durcharbeiten. Zwar sind die Erklärweise und die Art der Wissensaufnahme für die Kinder gleich, aber zumindest das Tempo und die Zahl der Wiederholungen sind individualisierbar.

Jeder Mensch lernt unterschiedlich. Manch einer lernt am besten durch Zuhören, andere durch Mitschreiben, dem Nächsten hilft das Nachplappern und wieder andere wollen die Inhalte lieber beim Lesen aufsaugen. Und gar nicht so wenige müssen sich dabei bewegen und herumgehen, um ihr Hirn anzuregen. Wie auch immer der bevorzugte Lernstil von Affe zu Affe – Pardon: Mensch zu Mensch – ist, heute ist ein individuelles Eingehen auf den Schüler nur beschränkt möglich. Zu wenig skalierbar und zeitlich verfügbar sind menschliche Lehrkräfte, vor allem die besonders guten. Wir haben sicherlich bis dato Hervorragendes auf diesem Gebiet geleistet. Die Menschheit heute ist eine Wissensgesellschaft, die es ohne all das Lehren und Lernen, ohne die Anwendung des Wissens und die Schöpfung neuen Wissens niemals so weit geschafft hätte.

Wir erleben nun aber eine Periode, in der wir Werkzeuge schaffen, die uns den nächsten Schritt bei der kognitiven Entwicklung ermöglichen. Künstliche Intelligenz ist die mächtigste Technologie, die Menschen jemals geschaffen haben, auch wenn wir die genauen Möglichkeiten und Auswirkungen noch nicht vollständig begreifen können. Und das zu Kosten, die unschlagbar niedrig sind.

Bedarf für solch eine Technologie gibt es ausreichend. Nicht nur bei uns, wo individuell angepasste smarte Assistenten, die weit über das hinausgehen, was wir heute darunter verstehen, uns von der Geburt bis zum Tod begleiten und uns unterrichten und unterstützen. Viel mehr Auswirkungen werden sie aber in Ländern haben, wo es heute keinen, einen nur geringen oder unzureichenden Zugang zu Bildung gibt. Selbst wenn Kinder beispielsweise im Sudan eine Schule besuchen, sind immer noch zu viele Lehrer dort selbst kaum ausgebildet. Die besten Schüler dort wären in unserem Land nur im untersten Leistungsviertel anzutreffen.⁷ Man stelle sich vor, welchen intellektuellen Schatz wir da heben könnten, wenn jedes Kind den für sich bestmöglichen Lehrer haben könnte. Und das können wir in bestimmter Form bereits in China beobachten. Dort bietet das Unternehmen Squirrel AI einen KI-Lehrer an, der sich

an die Bedürfnisse und den Lernstil jedes einzelnen Schülers anpassen kann. Die Ergebnisse bislang sind vielversprechend, allerdings gibt es auch Kritik. Squirrel AI fokussiere sich aktuell zu sehr auf standardisierte Tests, bereite aber kaum auf die geforderte Anpassungsfähigkeit in einer sich stark ändernden Welt vor.⁸

Bevor wir begreifen können, wie künstliche Intelligenz unser Verständnis von Menschsein verändern wird, sollten wir uns jene Begrifflichkeiten und Konzepte genauer ansehen, die wir als typisch menschlich betrachten oder als unabdingbare Voraussetzung für unseren Umgang mit KI-Systemen. Ich kann jetzt schon verraten, dass wir weniger über uns und unser Menschsein wissen, als wir denken.

Neben Schulen stellt beispielsweise auch der medizinische Sektor in diesen aufstrebenden Ländern ein Nadelöhr dar. Indien oder der ganze afrikanische Kontinent sind chronisch mit Ärzten und medizinischem Personal unterversorgt. Das Problem ist weniger fehlendes Geld. Die Länder haben – wie uns Hans Rosling in seinem Buch „Factfulness“ oder Steven Pinker in „Enlightenment Now“ erklären – mittlerweile ausreichend Mittel, um Krankenhäuser zu bauen und zu betreiben. Wenn es nur Ärzte und Krankenpfleger in genügender Anzahl gäbe. Die Versorgungslücke in Indien ist so groß, dass wir bei den aktuellen medizinischen Ausbildungszahlen ungefähr 300 Jahre benötigen würden, um sie zu füllen.

Auch hier kann künstliche Intelligenz helfen. Sie könnte in geeigneten Diagnosegeräten eingesetzt die Triage – also die Vorauswahl – zwischen Patienten vornehmen, die tatsächlich ein Krankenhaus aufsuchen und von medizinischen Spezialisten untersucht werden sollten, und jenen, bei denen ein Krankenpfleger ausreicht. Malaria, Hauterkrankungen und jede Art von Wehwehchen könnten so in einem ersten Schritt von der KI analysiert und weitere Schritte empfohlen werden.

Wenn ich auf den folgenden Seiten von künstlicher Intelligenz, Maschinen, Robotern und Computern spreche, dann verwende ich