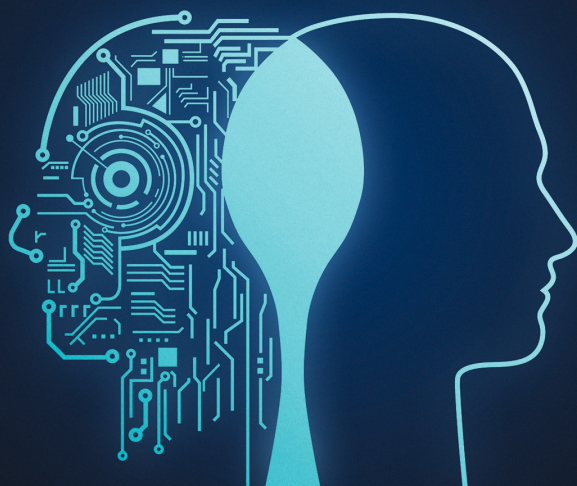


TIM COLE

ERFOLGSFAKTOR Künstliche Intelligenz

KI in der Unternehmenspraxis:
Potenziale erkennen -
Entscheidungen treffen



HANSER

Tim Cole

Erfolgsfaktor Künstliche Intelligenz

Tim Cole

Erfolgsfaktor Künstliche Intelligenz

KI in der Unternehmenspraxis: Potenziale
erkennen – Entscheidungen treffen

HANSER

Alle in diesem Buch enthaltenen Informationen wurden nach bestem Wissen zusammengestellt und mit Sorgfalt geprüft und getestet. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sind die im vorliegenden Buch enthaltenen Informationen mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autor und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Weise aus der Benutzung dieser Informationen – oder Teilen davon – entsteht.

Ebensowenig übernehmen Autor und Verlag die Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigen auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne des Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benützt werden dürften.

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.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf vorheriger Zustimmung des Verlages. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© 2020 Carl Hanser Verlag, München

www.hanser-fachbuch.de

Lektorat: Lisa Hoffmann-Bäuml

Herstellung: Carolin Benedix

Satz: Kösel Media GmbH, Krugzell

Coverrealisation: Max Kostopoulos

Titelmotiv: © [shutterstock.com/razum](https://www.shutterstock.com/razum)

Druck und Bindung: Friedrich Pustet GmbH & Co. KG, Regensburg

Printed in Germany

Print-ISBN: 978-3-446-46477-3

E-Book-ISBN: 978-3-446-46539-8

ePub-ISBN: 978-3-446-46478-0

Für Dennis

Inhalt

Wer hat Angst vor Künstlicher Intelligenz? ..	1
1 Intelligent Business statt Business Intelligence	15
1.1 Nach vorn, nicht zurück	18
1.2 KI und seine Grenzen	20
1.3 Der erste KI-Winter	22
1.4 Den Wald trotz lauter Bäume erkennen	25
1.5 Ist Mustererkennung wirklich KI?	27
1.6 Wie Expertensysteme den zweiten KI-Frühling einläuteten	29
1.7 Wie der Computer das ganz große Spiel gewann	32
1.8 Wie intelligent kann eine Maschine sein?	33
1.9 Wie „denken“ Maschinen überhaupt?	36
1.10 Von Machine Learning zu Deep Learning	38
1.11 Intelligenz schwärmt aus	43
1.12 Wer sagt einem fahrerlosen Auto, wann es bremsen soll?	46

1.13	KI mit Vorurteilen: Das World White Web	48
1.14	Der Blick nach vorne	51
2	Intelligenter produzieren	53
2.1	Willkommen in der Fabrik von morgen!	56
2.2	Ugenutzte Datenmengen	58
2.3	Maschinenausfall war gestern	60
2.4	Dank KI laufen Landmaschinen und Laster wie geschmiert	63
2.5	Eine Maschinenfabrik in der Wolke	66
2.6	Der Blick nach vorn	70
3	KI geht auf die Straße	73
3.1	Die Hälfte der Kosten entsteht auf der letzten Meile	75
3.2	Alles Gute kommt von oben	78
3.3	Die Auslieferung automatisieren	80
3.4	Amazon nimmt's locker	82
3.5	Die Hits des nächsten Jahres	86
3.6	Eine Meile kostet 50 Millionen	87
3.7	Eine lange Kette komplexer Faktoren	88
3.8	Der Blick nach vorn	92
4	KI in Marketing und Vertrieb	95
4.1	Hier, um zu helfen	97
4.2	An ihren Stimmen sollt ihr sie erkennen	100
4.3	Mehr Zeit zum Verkaufen	103
4.4	Rufen Sie uns bitte nicht an!	106

4.5	Wissen, was der Kunde wollen wird	109
4.6	Der Blick nach vorn	113
5	Der künstliche Controller	115
5.1	Controller blasen zum Angriff	117
5.2	Ein unschätzbarer Assistent	120
5.3	Bessere Prognosen dank KI	121
5.4	Intelligente Geschäftsplanung	123
5.5	Präzisere Überwachung	126
5.6	Der Blick nach vorn	126
6	Das Internet des Denkens	129
6.1	Alles automatisch oder was?	131
6.2	Der Siegeszug der Robo-Bots	133
6.3	Die vier Stufen der Automatisierung	134
6.4	Was RPA kann – und was nicht	138
6.5	RPA verleiht Superkräfte	139
6.6	Automatisierung als Mannschaftssport	142
6.7	Die neue Welle der Technologie	146
6.8	Träume werden wahr	150
6.9	Der Blick nach vorn	152
7	Führen in der digitalen Welt	155
7.1	Alles unter Kontrolle	157
7.2	Big Boss – Big Brother?	159
7.3	KI und HR – ein perfektes Team!	162
7.4	Kandidaten mit Potenzial	164
7.5	Routinearbeit war gestern	166

7.6 Der Blick nach vorn 169

8 Die Augen und Ohren von KI 171

8.1 Sensoren für besondere Aufgaben 173

8.2 Energie aus der Luft 175

8.3 Klimakiller KI 176

8.4 Eine glatte Haut spart bei Tankern Tonnen
 von Treibstoff 182

8.5 Der Blick nach vorn 183

9 Im Spiegelkabinett 187

9.1 Das digitale Alter Ego 189

9.2 Welche ist welche? 192

9.3 Wir bauen uns einen Zwilling 195

9.4 Die virtuelle Produktionshalle 197

9.5 Der Blick nach vorn 199

10 Digitaler Nationalismus – ein Nachwort 201

10.1 Freiheit für die Daten! 204

10.2 Der Blick nach vorne 205

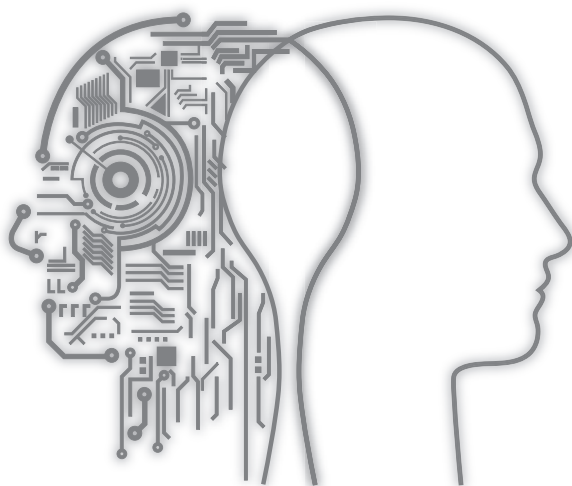
11 Literatur 209

12 Abbildungsverzeichnis 213

13 Index 219

14 Der Autor 227

Wer hat Angst vor Künstlicher Intelligenz?



KI kennt keine Grenzen – oder doch?

Es ist wohl das Beste, wenn wir unseren Lesern gleich zu Beginn dieses Buchs reinen Wein einschenken: Es gibt keine Künstliche Intelligenz – jedenfalls nicht das, was wir uns so landläufig unter Intelligenz vorstellen, nämlich die Fähigkeit, seinen Verstand zum Erkennen und Beurteilen der Dinge um uns herum einzusetzen. Oder, wie Wikipedia schreibt, „aus einer inneren Beschäftigung mit Vorstellungen, Erinnerungen und Begriffen eine Erkenntnis zu formen“.

Dabei müssen wir aber zunächst einmal zwischen Erkennen und Beurteilen unterscheiden. Wahrnehmen, ja das können Maschinen und Roboter mittlerweile sehr gut, besser sogar als der Mensch dank moderner Bild- und Mustererkennung. Nur mit der Beurteilung, da hapert es. Beurteilung ist wie Intuition die Fähigkeit, aus scheinbar zusammenhanglosen Wahrnehmungen und Erkenntnissen zu neuen Einsichten zu gelangen, ohne dabei unbedingt den Verstand gebrauchen zu müssen. Intuition ist also eng mit Kreativität verwandt und hat viel mit dem Unterbewusstsein zu tun – etwas, das dem Computer notgedrungen fehlt, denn Maschinen haben kein Bewusstsein, ergo auch kein Unterbewusstsein.

Fachleute unterscheiden deshalb auch ganz klar zwischen starker KI und schwacher KI. Starke KI, auch „full AI“ genannt, ahmt die mentalen Fähigkeiten und Funktionen des menschlichen Gehirns nach. Sogenannte Cognitive Computer wie IBMs Watson machen das sogar sehr gut, aber sie ahmen eben nur nach – selbst Watson kann nicht denken wie ein Mensch. Er kann nur so tun, als ob.



Das weltweite Hauptquartier von IBMs KI-Computer Watson steht in München (Foto: IBM)

Was wir heute kennen, und worum es in diesem Buch hauptsächlich gehen wird, ist die sogenannte schwache KI, im Englischen auch als „weak AI“ oder „narrow AI“ bekannt. So werden Systeme bezeichnet, die sich auf die Lösung konkreter Anwendungsprobleme mit den Methoden der Mathematik und Informatik beschränken. Sie werden speziell für eine bestimmte Anforderung entwickelt und optimiert. Meistens handelt es sich dabei um rein regelbasierte Systeme. Solche Systeme können in der Lage sein, sich selbst zu optimieren – in diesem Fall reden wir dann von „selbstlernenden Systemen“. Es ist wichtig, diese Unterschiede zu kennen, damit man als Manager oder Unternehmer nicht in die Falle übersteigerter Erwartungen an KI gelockt wird. Anders ausgedrückt:



Erwarten Sie sich nicht zu viel von künstlich intelligenten Systemen – aber auch nicht zu wenig! Richtig verstanden und angewendet, können KI, Mustererkennung, Maschinenlernen, Deep Learning und Predictive Analysis unsere Wirtschaft, unseren Handel, unsere Fertigungsindustrie, unsere Forschung und Entwicklung und alle anderen Aspekte der täglichen Unternehmenspraxis radikal verändern.

KI als Chance

Laut dem McKinsey Global Institute, einer Spezialeinheit innerhalb der größten Unternehmensberatung der Erde, wird der Einsatz von KI allein in den Bereichen Marketing, Vertrieb und Supply Chain mehr als 2,7 Billionen Dollar an Wertschöpfung in Form von Rendite und Effizienzgewinn erschaffen. Auf dem World Economic Forum 2018 in Davos sagte Googles CEO Sundar Pichai, KI werde für die Menschheit eine größere Rolle spielen als die Zähmung des Feuers oder der Elektrizität.

Dennoch haben die meisten Menschen heute noch Angst vor der Künstlichen Intelligenz. Sie fürchten, dass Roboter ihre Jobs wegnehmen und neue Technologien zum totalen Überwachungsstaat führen werden. Diese Ängste sind berechtigt: Wenn wir als Gesellschaft nicht aufpassen und KI in die falschen Hände fallen lassen, werden selbst die schlimmsten Alpträume übertroffen werden. Die Einstiegshürden für Unternehmen, die Daten von Konsumenten und Bürger sammeln, könnten so unüberwindbar werden, dass nur noch eine kleine Handvoll mächtiger Konzerne wie GAFA (Google, Apple, Facebook und Amazon) oder Alibaba und Tencent in China übrig bleiben – Monopole, die mächtiger sein werden als jeder Staat und die die Zukunft der Menschheit nach Gutdünken lenken und bestimmen könnten.

Bislang hat sich die Diskussion über KI meist auf solche dystopischen Zukunftsszenarien konzentriert und weniger darauf, wie KI die Wirtschaft und das Leben von Millionen von Menschen transformieren und verbessern wird. Doch KI kann für Unternehmen ein echter Segen sein:

- Dank der Auswertung riesiger Datenmengen, der Anwendung komplexer mathematischer Modelle und dem Einsatz selbstlernender Systeme können KI-Forscher tief in die Zukunft blicken, zum Beispiel um Handelstrends zu

erkennen oder die Verbreitung von Epidemien weltweit zu verfolgen und vorherzusagen, was nicht nur Tausende von Menschenleben retten, sondern uns vor einer Wiederholung der durch COVID-19 ausgelösten Wirtschaftskrise von 2020 schützen kann.

- Dank vorausschauender Analyse von Maschinendaten können sich Unternehmen vor Ausfällen und Stillstand in der Produktion schützen und Produktionsfehler erkennen, bevor sie auftreten – was die Vision einer „Null-Ausschuss-Fertigung“ in greifbare Nähe rücken lässt.
- KI könnte die Rettung vor der drohenden Klimakatastrophe sein. Im Zeitalter globaler Erwärmung werden Systeme zur Flutprognose wie das Delft-FEWS (Flood Early Warning System) eine Schlüsselrolle in der Reduzierung oder Vermeidung von Flutschäden spielen.

KI ist doch kein Jobkiller

Ob in der Medizin, im Handel, in der Fertigung oder in der Verwaltung: Künstliche Intelligenz ist dabei, Unternehmen und Arbeitswelten komplett zu verändern. Automatisierung wird immer mehr Branchen und Bereiche erfassen, in denen bislang menschliche Arbeitskraft Voraussetzung war. Dafür wird sie Millionen neuer Arbeitsplätze schaffen, in denen Maschinenintelligenz an ihre Grenzen stößt. In seiner Studie *The Future of Jobs Report* prognostiziert das World Economic Forum, dass KI bis 2022 zwar rund 75 Millionen Arbeitsplätze vernichten, dafür aber mehr als 133 Millionen neue Jobs schaffen wird.

Neue Jobs bis 2022: 133 Millionen

1. Data Analysts and Scientists
2. AI and Machine Learning Specialists
3. General and Operations Managers
4. Software and Applications Developers and Analysts
5. Sales and Marketing Professionals
6. Big Data Specialists
7. Digital Transformation Specialists
8. New Technology Specialists
9. Organisational Development Specialists
10. Information Technology Services

Rückläufige Jobs bis 2022: 75 Millionen

1. Data Entry Clerks
2. Accounting, Bookkeeping and Payroll Clerks
3. Administrative and Executive Secretaries
4. Assembly and Factory Workers
5. Client Information and Customer Service Workers
6. Business Services and Administration Managers
7. Accountants and Auditors
8. Material-Recording and Stock-Keeping Clerks
9. General and Operations Managers
10. Postal Service Clerks

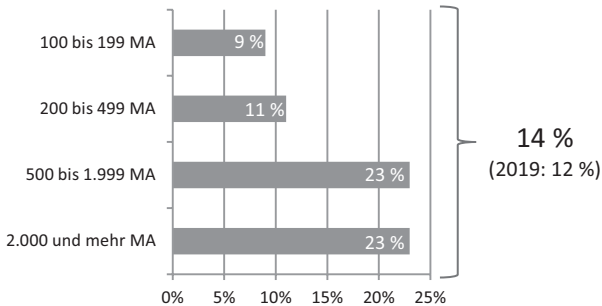
Die Job-Landschaft 2022 (Quelle: *The Future of Jobs Report*, World Economic Forum)

Spracherkennung und Sprachsteuerung, Predictive Analysis, „lernende“ Roboter, Gesichtserkennung, autonome Fahrzeuge und intelligente Wertschöpfungsprozesse schaffen neue Chancen für Unternehmen, ihre Produktivität und Konkurrenzfähigkeit auf eine ganz neue Ebene zu bringen.

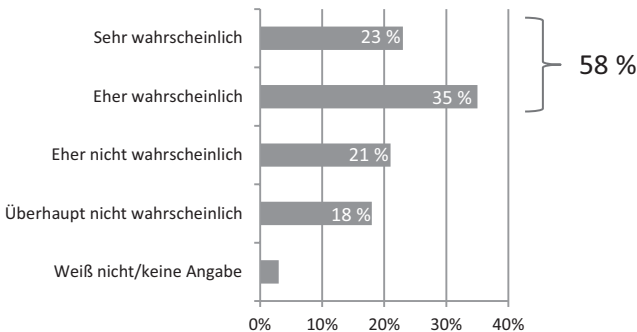
KI ist die Voraussetzung, um vor allem drei Dinge zu schaffen, die für das Unternehmen von morgen entscheidend sein werden:

- **Zufriedenere Kunden:** Dank KI können Unternehmen ihre Kunden besser verstehen lernen. Auf der Grundlage dieses neuen Wissens um den Kunden können sie Markttrends besser vorhersagen und besser auf die individuellen Wünsche und Bedürfnisse jedes einzelnen Kunden eingehen. Das schafft zufriedenere Kunden – und zufriedene Kunden, das weiß jeder Manager, sind die besten Kunden.
- **Intelligenter Produkte und Dienstleistungen:** Gadgets und Geräte müssen heute immer „smarter“ werden, wenn sie der Kunde annehmen soll. Das gilt für die neueste Generation von Mobiltelefonen (die ja nicht umsonst „Smartphones“ heißen) genauso wie für Autos, Heizungssysteme, Küchengeräte, Fernseher oder ganze Wohnhäuser (Stichwort: Smart Home). Firmen von Apple bis Tesla nutzen längst KI, um sich Wettbewerbsvorteile bei ihren Produkten zu sichern. Und im Servicesektor sieht es keinen Deut anders aus: Alle von Spotify über Disney bis Uber verwenden Künstliche Intelligenz, um ihr Leistungsangebot noch zielgenauer auf die Wünsche und Bedürfnisse ihrer Kunden auszurichten.
- **Autonome Fertigung:** In der industriellen Produktion bahnt sich dank KI eine Automatisierungsrevolution an. Von autonomen Drohnen bis zu selbststeuernden Lieferrobotern, von selbstlernenden Fertigungsmaschinen bis zu „Null-Fehler-Qualitätskontrolle“ erschließt KI am Band und in der Lieferkette ungeahnte Potenziale und macht „alte“ Industrien schneller, flexibler und konkurrenzfähiger.

„Nutzen Sie in Ihrem Unternehmen KI
im Kontext von Industrie 4.0?“



„Wie wahrscheinlich ist es, dass KI im Kontext
von Industrie 4.0 Geschäftsmodelle disruptiv,
d. h. tiefgreifend verändern wird?“



Deutsche Großunternehmen ab 500 Mitarbeitern setzen deutlich häufiger auf KI als kleinere. Fehlende Fachkräfte gelten auch hier als größter Hemmschuh. (Quelle: Bitkom Research)

Im Übrigen sollte Digitalisierung gut sein gegen Corona: Je digitaler die Industrieunternehmen aufgestellt sind, desto schneller werden sie sich von den Folgen des Shutdowns erholen. Das sagte jedenfalls Bitkom-Chef Achim Berg Anfang Mai 2020 auf einer Online-Pressekonferenz zum Thema „Industrie 4.0 – so digital sind Deutschlands Fabriken“. Er selbst

sei guter Hoffnung, denn fast sechs von zehn Industrieunternehmen mit mehr als 100 Mitarbeitern in Deutschland (59 Prozent) nutzen spezielle Anwendungen aus dem Bereich Industrie 4.0. Vor zwei Jahren waren es erst 49 Prozent.

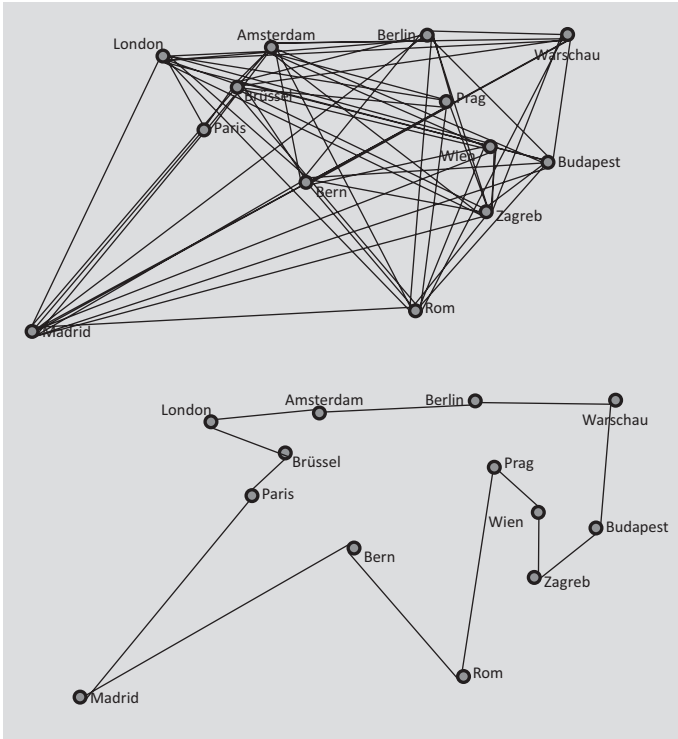
Große Bedeutung wird Künstlicher Intelligenz beigemessen. Jedes siebte Unternehmen (14 Prozent) nutzt aktuell KI im Kontext von Industrie 4.0, wobei größere Unternehmen ab 500 Mitarbeitern mit 23 Prozent deutlich häufiger auf KI setzen als kleinere Unternehmen mit weniger als 200 Mitarbeitern (9 Prozent) oder 200 bis 499 Mitarbeitern (11 Prozent). Zu den gängigen KI-Anwendungen zählen etwa Predictive Maintenance, bei der mithilfe von Algorithmen und Sensoren der Betrieb von Maschinen überwacht wird, so dass die KI noch vor einem drohenden Ausfall auf die notwendige Wartung hinweist. Auch Roboter, die ihre Arbeitsabläufe auf aktuelle Erfordernisse hin selbständig anpassen können, sind ein solches Beispiel.

Dazu brauchen deutsche Unternehmen aber nicht nur Maschinen- und Prozessdaten, sondern auch exzellent ausgebildete KI-Experten, so Berg. Und da hapert es. 58 Prozent geben nämlich an, dass der Mangel an Spezialisten für Industrie 4.0 zu den großen Hemmnissen zählt. 2019 waren es noch 55 und 2018 nur 49 Prozent.

Von den Ameisen lernen

Wir sollten an dieser Stelle kurz innehalten, um den armen Handlungsreisenden zu bedauern. Dieser steht täglich vor der Aufgabe, eine Vielzahl von Kunden zu besuchen, und er möchte dabei möglichst schnell fertig werden, denn Zeit ist Geld. Es gibt, je nach Kundenzahl, Dutzende oder Hunderte von möglichen Routen – aber welche ist die schnellste respektive die kürzeste?

Wenn unser Handlungsreisender nebenbei noch ein Computerwissenschaftler ist, kann er das Problem am einfachsten mit der sogenannten „Brute-Force-Methode“ lösen, nämlich mit roher, brutaler Rechen-Power: Er lässt einfach alle möglichen Routen nacheinander berechnen, und am Ende hat er seine Gesuchte gefunden.



Die beste Route mit Rechenoperationen ermitteln (in Anlehnung an Kasun Ranga Wijeweera, University of Ruhuna)

Aber Rechenleistung selbst ist teuer, relativ jedenfalls, und deshalb haben andere Computerwissenschaftler den Ameisen abgesehen, wie sie ein ähnliches Problem bei der täg-

chen Nahrungssuche lösen. Morgens schwärmen eine Anzahl von spezialisierten „Späher-Ameisen“ aus und suchen eine Futterstelle. Dabei hinterlassen sie eine Duftspur, die aus sogenannten Pheromonen besteht. Das sind Botenstoffe zur Informationsübertragung zwischen Individuen innerhalb einer Art. Man kann sich das auch so vorstellen wie die Brotkrumen, die Hänsel und Gretel hinterlassen haben, um nach Hause zu finden.

Die erste Spähtruppe kehrt in den heimischen Bau zurück, und zwar auf genau dem gleichen Weg, den sie zum Ausschwärmen genommen hat. Dadurch verstärkt sich die Pheromonspur, weil sie ja zweimal begangen worden ist. Die fleißigen Arbeitsameisen beschnuppern nun reihum alle abgehenden Spuren, aber eine ist doppelt so stark wie die anderen. Also folgen alle dieser Spur bis zur Futterstelle und räumen diese leer. Bis sie nach Hause kommen, ist der zweite Spähtrupp angekommen und hat wiederum eine stärkere Spur erzeugt, der die Arbeiter nun als Zweites folgen, und so weiter.

Diese Form der Nahrungssuche ist hocheffizient, und so ganz nebenbei löst es auch das Problem des Handlungsreisenden. Jedenfalls haben chinesische Forscher einen „ameisenintelligenten“ Algorithmus entwickelt, der solche komplexen Aufgaben lösen kann. Es gibt dafür viele praktische Anwendungen, zum Beispiel in der Tourenplanung, in der Logistik oder im Design von Mikrochips, in der Genom-Sequenzierung und beim Umleiten von Datenpaketen in überlasteten Netzwerken. Andere Informatiker sprechen in diesem Zusammenhang von „schwarmintelligenten“ Systemen, weil bestimmte Tierarten wie eben Ameisen, aber auch Zugvögel, Fische oder Bienen im Schwarm ein kollektives Verhalten demonstrieren, das an Intelligenz erinnert.

Das kann ganz praktische Bedeutung haben. Nehmen wir an, 20 Pakete müssen ausgeliefert werden. Klingt zunächst wie eine lösbare Aufgabe, ist aber in Wirklichkeit hochkomplex. Die Zahl der möglichen Routen beläuft sich laut der Investmentbank Goldman Sachs auf etwa 15 Septillionen (Billionen Billionen). Die Integration von KI in das komplexe Netz von Produktion und Vertrieb – die Lieferkette – wird größere wirtschaftliche Auswirkungen haben als jede andere Anwendung der Technologie und eine größere Anzahl von Unternehmen betreffen, so zitiert der *Economist* Sudhir Jha von Infosys, einem großen indischen IT-Unternehmen. McKinsey schätzt, dass die Unternehmen durch den Einsatz der KI in Lieferketten und in der Fertigung einen wirtschaftlichen Wert zwischen 1,3 und zwei Milliarden Dollar pro Jahr erzielen werden. Viele Firmen setzen bereits Roboter ein, die durch maschinelles Lernen angetrieben werden, um den Betrieb ihrer Fabriken und Lager zu verbessern. Aber die Künstliche Intelligenz wird auch viele andere Aspekte der Lieferketten verändern.



Statt also aus Angst vor KI zu erstarren, sollten Unternehmen und Unternehmer, Manager und Führungsverantwortliche die Chancen ergreifen, die sich durch sie bieten.

In ihrer Studie *Smartening up with Artificial Intelligence (AI) – What's in it for Germany and its Industrial Sector?* bezeichnen die Unternehmensberater von McKinsey KI als einen „Wachstumsmotor für die deutsche Industrie“ und sagen einen Anstieg des Bruttoinlandsprodukts in Deutschland bis 2030 von bis zu vier Prozent durch den frühen und konsequenten Einsatz von intelligenten Robotern und selbstlernenden Computern voraus. Das wären umgerechnet 160 Milliarden Euro. Und die könnten wir doch ganz gut gebrauchen, oder?

