

Klaus Henning

# Smart und digital

Wie künstliche  
Intelligenz  
unser Leben  
verändert

SACHBUCH



Springer

Smart und digital

Klaus Henning

# Smart und digital

Wie künstliche Intelligenz  
unser Leben verändert

 Springer

Klaus Henning  
Aachen, Deutschland

ISBN 978-3-662-59520-6      ISBN 978-3-662-59521-3 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-59521-3>

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

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2019  
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.  
Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.  
Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Fotonachweis Umschlag: (c) stock.adobe/DmitrySteshenko  
Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.  
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

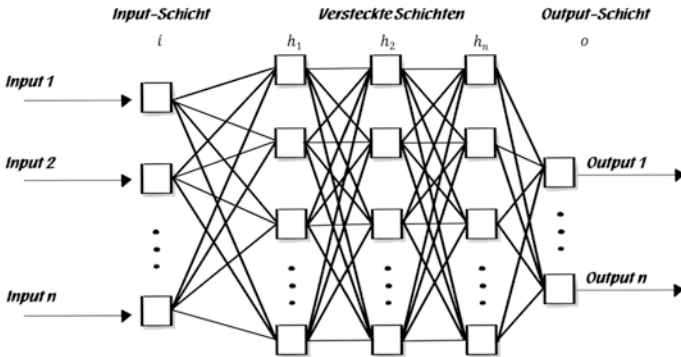
# Vorwort

In meinem Studium habe ich schon vor 50 Jahren etwas über neuronale Netze gelernt. Damals war es für mich eine sehr spannende Entdeckung, dass man die Grundfunktionen einer Nervenzelle eines Lebewesens durch ein Rechenprogramm nachbilden kann. Ein solch neuronales Netz ist in vereinfachter Form im Abb. 1 dargestellt. Es enthält viele parallele Inputs, die alle auf eine erste versteckte Schicht einwirken. Diese Schicht besteht aus Knoten und jeder Knoten bekommt alle Informationen aller Inputs.

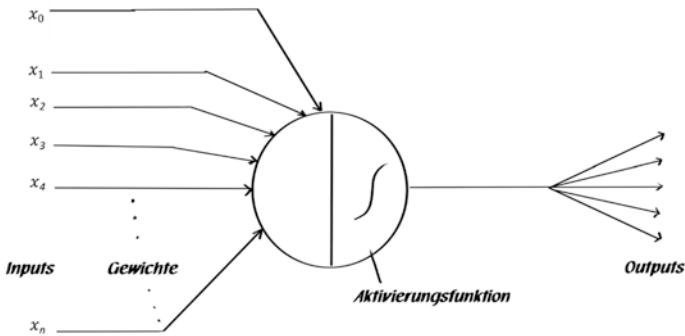
Jeder Knoten verarbeitet und gewichtet diese Informationen und gibt sie an alle Knoten der nächsten Schicht weiter. Am Ende landet man dann bei einer Output-Schicht.

Diese Output-Schicht wird nun als zusätzliche Input-Schicht verwendet. Durch diese Rückführungen lernt das neuronale Netz an seinen eigenen Ergebnissen.

## VI Vorwort



**Abb. 1** Darstellung des Aufbaus eines neuronalen Netzes ([https://de.wikipedia.org/wiki/Künstliches\\_neuronales\\_Netz](https://de.wikipedia.org/wiki/Künstliches_neuronales_Netz))



**Abb. 2** Aufbau der Nachbildung einer Nervenzelle (ebenda)

Jeder Knoten ist dabei wie eine Nervenzelle aufgebaut (Abb. 2). Während meines Studiums habe ich zudem etwas über den Aufbau einer solchen Nervenzelle gelernt.

Ich war von der unglaublichen Vielfalt und Redundanz der Natur im Umgang mit Informationen beeindruckt. Da wird jede Information von außen mit unterschiedlichen Gewichtungen in jeder Nervenzelle verarbeitet und führt zu einer Nachricht, der sogenannten Aktivierungsfunktion,

die dann allen Knoten der nächsten Schicht zugeleitet wird.

Rein theoretisch war uns demnach schon vor 50 Jahren klar, dass das eine ziemlich schlaue Konstruktion ist, mit der man viel machen kann. Einige renommierte Wissenschaftler haben dieser Entwicklung eine große Zukunft vorausgesagt. Das erwies sich aber in den folgenden Jahrzehnten als nicht haltbar. Die Zeit war noch nicht reif. Technisch war das viel zu aufwendig und schien in absehbarer Zeit in der technischen Entwicklung keine Bedeutung zu haben.

Es sollte anders kommen.

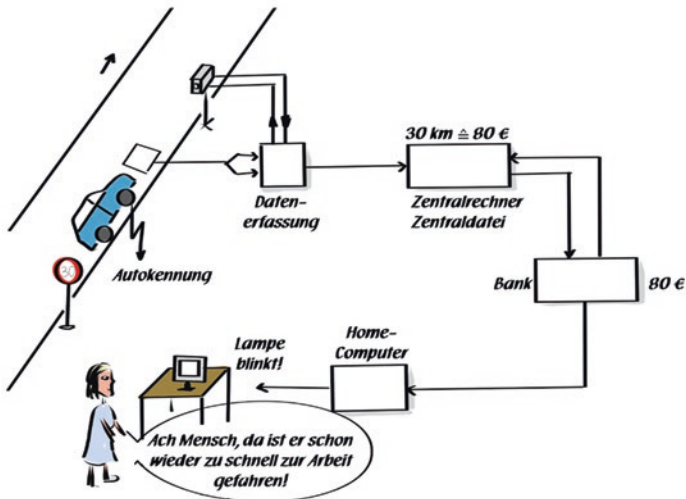
Es blieb damals der Respekt vor der gewaltigen Leistung der Natur, ihrem verschwenderischen Aufwand. Ich lernte, dass allein der Kniesehenreflex beim Froschschenkel über ein Dutzend hoch komplexe parallele Regelkreise enthält, von denen jeder voll mit Neuronenbahnen ist, die wiederum aus unzähligen Schichten neuronaler Netze bestehen.

Ich kam zu dem Schluss: In der Technik gestalten wir das einfacher. Man muss es doch nicht so kompliziert machen, bloß um den Kniesehenreflex bei einem Froschschenkel zu stabilisieren.

Es sollte anders kommen.

Natürlich habe ich dann später – also vor 40 Jahren – in meinen Vorlesungen der Kybernetik erzählt, was alles möglich ist. In meinen Unterlagen fand ich auch ein Bild zur automatischen Abrechnung von Bußgeldern (Abb. 3).

Ich war damals der Auffassung, dass das ganz schnell kommen würde. Und obwohl es schon seit 40 Jahren technisch realisierbar ist, gibt es meines Wissens noch kein System, bei dem die automatische Abbuchung der Bußgelder mit den Anzeigen in der eigenen Wohnung gekoppelt ist. Dadurch könnten alle Familienmitglieder völlige Transparenz haben und gleich mitbekommen, wo welches Familienmitglied zu schnell gefahren ist.



**Abb. 3** Der Bußgeldautomat, eine Vision von 1985 (Henning, Klaus: Kybernetische Verfahren der Ingenieurwissenschaften. Mainz, Aachen 1986)

Aber genug zur Vergangenheit. Künstliche Intelligenz ist heute ein mächtiges Werkzeug, dessen grundsätzliche mathematische Konstruktion schon seit zwei Generationen existiert. Jetzt erst führt es zu dramatischen Veränderungen der Wirklichkeit unseres Lebens und Arbeitens.

Die noch immer andauernde Erhöhung von Rechnerkapazitäten hat es ermöglicht, nahezu unbegrenzt Daten weltweit auszutauschen und zu verarbeiten. Gleichzeitig werden die Computer immer kleiner und auch hier ist das Ende noch nicht absehbar.

Andererseits gibt es immer wieder das Phänomen, dass technische Entwicklungen möglich sind, sich aber nicht durchsetzen und verbreiten. Insofern hat jede Vorhersage, wann welche Form von Künstlicher Intelligenz in welchen



Bereich unseres Lebens eindringen wird, ein enormes Maß an Unbestimmtheit.

Was wir aber aus der bisherigen Entwicklung sagen können: Wenn sich Systeme der Künstlichen Intelligenz verbreiten, dann geschieht dies extrem schnell und weltweit. Das können wir in einigen Bereichen beobachten. Wenn Künstliche Intelligenz aber mit den realen Dingen dieser Welt zu tun hat, dauert es oft viel länger als erwartet.

Mit diesen Vorbemerkungen lade ich Sie jetzt ein, mit mir eine Reise zu beginnen. Dazu habe ich in diesem Sachbuch neben theoretischen Fakten auch meine persönlichen Erfahrungen und Einschätzungen niedergeschrieben. Die positive Haltung zur digitalen Transformation mit Künstlicher Intelligenz entspricht meiner Überzeugung. Über die negativen und risikobehafteten Aspekte wird sehr viel geschrieben und diskutiert. Deshalb werden wir diese Aspekte nicht vertiefen, sondern die Chancen in den Vordergrund stellen. Auf dieser Reise werden wir sehen, wie diese Welt durch Künstliche Intelligenz verändert worden ist und noch verändert werden wird. Dass diese Veränderung zum Wohl der Menschen gelingt, wird die Herausforderung der nächsten Jahrzehnte sein.

Aachen  
im Sommer 2019

Klaus Henning



# Danksagung

Ich bedanke mich bei allen, die mich auf dem Weg zu diesem Buch begleitet haben. Sabina Jeschke hat mir geholfen, die weitreichenden Perspektiven der Künstlichen Intelligenz zu erschließen. Stephanie Bauduin hat in unermüdlicher Kleinarbeit inhaltliche und formale Details bearbeitet und die meisten der Bilder designt. Viele andere haben durch ihr intensives Feedback zum Gelingen des Buches beigetragen – Renate Henning, Andrea Heide, Tobias Meisen, Robert Henning, Max Haberstroh, Teresa Merz, Thomas Bergedieck, Susann Morgenstern und Rainer Bernhardt.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Es geht uns alle an</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Die Gegenstände dieser Welt werden intelligent</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Wie ist Künstliche Intelligenz entstanden und wo stehen wir heute?</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>Können Maschinen ein eigenes Bewusstsein haben?</b>	<b>43</b>
<b>5</b>	<b>Der „Homo Zappiens“ ist im Vormarsch</b>	<b>55</b>
<b>6</b>	<b>Die inverse Gutenberg-Revolution</b>	<b>69</b>
<b>7</b>	<b>Das Zeitalter der Hybriden Intelligenz hat begonnen</b>	<b>81</b>
<b>8</b>	<b>Die digitale Systemlandschaft</b>	<b>97</b>

**XIV Inhaltsverzeichnis**

<b>9</b>	<b>Auf dem Weg zu neuen Geschäftsmodellen</b>	<b>109</b>
<b>10</b>	<b>Künstliche Intelligenz verändert alle Arbeitsplätze</b>	<b>117</b>
<b>11</b>	<b>Alles ist mit allem verknüpft und wird transparent</b>	<b>125</b>
<b>12</b>	<b>Die ethischen und rechtlichen Aspekte des Transformationsprozesses</b>	<b>137</b>
<b>13</b>	<b>Leitlinien für die erforderliche Neugestaltung unserer Ordnungssysteme in Industrie und Gesellschaft</b>	<b>149</b>
	<b>Nachwort: Macht Künstliche Intelligenz Gott überflüssig?</b>	<b>165</b>

# Über den Autor



**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Henning** studierte Elektrotechnik und Politische Wissenschaften, promovierte über Mensch-Maschine-Systeme und habilitierte über Entropie in der Systemtheorie. Er hat über 40 Jahre Berufserfahrung. Er war 25 Jahre lang Leiter des größten Institutsclusters für Kybernetik, das Cybernetics Lab der RWTH Aachen University. Jeweils einige Jahre war er Mitglied im Präsidium des VDI, Prorektor für Finanzen der RWTH und Dekan der Fakultät für Maschinenwesen der RWTH. Viele Jahre war er Mitglied des Universitätsrats der

Universität des Saarlands, Aufsichtsratsvorsitzender der Xenium AG, München, Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des Wirtschaftsrats der CDU sowie zahlreicher anderer Beiräte im akademischen und industriellen Umfeld. In seiner Universitäts-tätigkeit verantwortete er über zwei Jahrzehnte lang die Grundlagenausbildung für Informatik im Maschinenbau, sowie für Organisations- und Kommunikationsentwicklung als Pflichtveranstaltung für bis 1400 Studierende pro Jahrgang.

Seit den 90iger Jahren ist er Senior-Partner in einem Beratungsunternehmen für nachhaltige Changeprozesse und Mitglied des Vorstands des Instituts für Unternehmenskybernetik an der RWTH Aachen.

Derzeit kommen die meisten von ihm betreuten Kunden – meist auf Vorstands- und Abteilungsleitererebene – aus der IT-Branche, universitären Krankenhäusern und der Zulieferindustrie des Maschinen- und Anlagenbau, der Auto motive Branche, der Luft- und Raumfahrtindustrie sowie der Logistik.

Er hat – zusammen mit zwei Kollegen – 2011 bis 2012 den Zukunftsdialog der Bundeskanzlerin „Wie wollen wir leben?“ wissenschaftlich koordiniert.

Seine Erfahrungen hat er in einem Buch „Die Kunst der kleinen Lösung – wie Menschen und Unternehmen die Komplexität meistern“ zusammengefasst, das 2014 im Murrmann-Verlag erschienen ist.



# 1

## Es geht uns alle an

Herzlich Willkommen zu einem Ausflug in das Zeitalter digitaler Transformation und Künstlicher Intelligenz.

Ich sitze inmitten eines Schneesturms in einem gemütlichen Chalet in den Schweizer Bergen und schaue gebannt auf mein Vogelhaus, welches ich gerade mit frischem Futter aufgefüllt habe. Das Thermometer zeigt minus zehn Grad. Und es dauert keine zehn Minuten, bis der erste Vogel anfliegt und das Futter entdeckt. Dann dauert es weitere zehn Minuten, bis etwa 20 Vögel gleichzeitig die Futterstelle anfliegen.

Plötzlich schießt es mir durch den Kopf: Wie wäre es, wenn 20 kleine Drohnen, ausgestattet mit Systemen der starken Künstlichen Intelligenz, ohne menschliche Eingriffe versuchen würden, das Futter aus der Futterstelle zu holen? Ich betrachte die Geschwindigkeit und die Koordinationsbewegungen der Vögel, ihre völlig chaotisch anmutende Strategie zum Anflug der Futterstelle und komme zu folgendem Ergebnis:



Bis wir so weit sind, dass 20 Drohnensysteme mit eigener Intelligenz auf engstem Raum mit der gleichen Schnelligkeit und Wendigkeit dieser Vögel kollisionsfrei die Futterkrippe leeren, wird es noch eine ganze Weile dauern, sicher mehr als eine Generation.

Solange die Dinge „nur“ im Netz stattfinden, ist es noch relativ einfach. Wenn es aber um die Einführung von Systemen der Künstlichen Intelligenz in die „physikalische Realität“ geht, wird es mühsam. Besonders die „letzte Meile“<sup>1</sup> ist besonders schwierig und langwierig.

Bis also KI-Systeme (KI steht für Künstliche Intelligenz) in solchen Geräten, wie zum Beispiel Drohnen, die Intelligenz, Wendigkeit, Schnelligkeit und Koordinationsfähigkeit von diesen Vögeln haben, ist noch sehr viel Arbeit in Forschung und Entwicklung erforderlich.

Aber die Welt arbeitet daran. So ist ein großer Hersteller von Fluggeräten dabei, ein Paketzentrum mit 10.000 Paketsendungen pro Tag zu konzipieren. Alle Sendungen sollen mit Drohnen befördert werden. Dazu müssten pro Minute etwa fünf Starts und Landungen erfolgen. Das Koordinationsproblem ist vom Softwareentwurf her gigantisch – ganz abgesehen von dem „kleinen Nebenproblem“, dass die Frage der Beladung der Drohnen mit vollautomatischen KI-gesteuerten Transportrobotern auf so engem Raum in der Geschwindigkeit nicht gelöst ist.

Und dann gibt es da noch das Problem der Luftraumüberwachung, wenn so viele Drohnen durch die Landschaft schwirren. Hier versucht gerade eine Unternehmensgruppe aus dem Silicon Valley erst einmal zu simulieren, wie das KI-gesteuert funktionieren könnte.

---

<sup>1</sup>Den Begriff der „letzten Meile“ bei der Einführung von Künstlicher Intelligenz hat Tobias Meisen (Universität Wuppertal) geprägt, 2018.

Meine Botschaft dazu ist eine doppelte:

Wenn man ins Detail geht, ist die Umsetzung von Systemen der Künstlichen Intelligenz (KI-Systeme) äußerst schwierig und mühsam. Wenn sie aber gelingt, gibt es radikale Durchbrüche mit einer weltweiten Anwendung in extrem kurzer Zeit.

Die rasche Verbreitung wird vor allem dann beschleunigt, wenn die Nützlichkeit überwiegt und Menschen wegen des Nutzens, den sie haben, auf alle Bedenken in Hinblick auf Datenschutz verzichten. Sie machen doch sicher auch immer ganz schnell den Haken an die Nutzungsbedingungen, ohne sie zu lesen, oder etwa nicht?

### **Disruptive Innovationen**

Wenn Technologien „überraschend“ in sehr kurzer Zeit eine Massenapplication finden und dabei Abläufe, Lebensgewohnheiten, Lernprozesse und Ordnungssysteme auf den Kopf gestellt werden, spricht man von einer sogenannten disruptiven Innovation.

Oft wird dabei unterstellt, dass es sich bei den disruptiven Innovationen um ein neues Phänomen handelt, das erst im Zusammenhang mit Internet, digitaler Transformation und Künstlicher Intelligenz erstmalig auftritt.

Ja, die digitale Transformation unseres Lebens ist eine dramatische Umwälzung. Aber ist eine solche Umwälzung so einzigartig in der Geschichte der Menschheit?

Unternehmen wir gemeinsam eine Zeitreise in die Vergangenheit.

Da gab es um 1750 die erste industrielle Revolution mit der Erfindung der Dampfmaschine, also der systematischen Verwendung von Wasser- und Dampfkraft. Das war die Grundlage der mechanischen Produktion.