

Phil Wennker

Künstliche Intelligenz in der Praxis

Anwendung in Unternehmen und
Branchen: KI wettbewerbs- und
zukunftsorientiert einsetzen



Springer Gabler

Künstliche Intelligenz in der Praxis

Phil Wennker

Künstliche Intelligenz in der Praxis

Anwendung in Unternehmen und
Branchen: KI wettbewerbs- und
zukunftsorientiert einsetzen



Springer Gabler

Phil Wennker
Bochum, Deutschland

ISBN 978-3-658-30479-9 ISBN 978-3-658-30480-5 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-30480-5>

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

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

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.

Planung/Lektorat: Imke Sander

Springer Gabler ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Vorwort

Künstliche Intelligenz ist eins der überstrapaziertesten Schlagwörter der jüngsten Vergangenheit. Unternehmen werden gezwungen, künstliche Intelligenz in ihre Abläufe zu implementieren, um nicht in kürzester Zeit vom Markt zu verschwinden. Gleichzeitig gilt künstliche Intelligenz zuweilen auch als reine Scharlatanerie, die nie zu etwas Produktivem führen wird.

An diesen Widersprüchen sind Wissenschaftler und Entwickler rund um künstliche Intelligenz nicht ganz unschuldig, wie ein Blick in die bewegte Geschichte der KI zeigt, die in Kap. 1 kurz geschildert wird.

In den letzten Jahren hat sich die Leistungsfähigkeit intelligenter Systeme dramatisch verbessert. So waren die ersten Versuche bei der Bilderkennung oder beim Verarbeiten natürlicher Sprache abseits der akademischen Erkenntnisse in der Praxis unbrauchbar. Die Entwicklung von dezidierter Hardware sowie von großen Serververbänden und der rasante Anstieg des Datenvolumens, das zu Trainingszwecken genutzt werden kann, haben zu einer immer schneller voranschreitenden Entwicklung von Machine und Deep Learning geführt – die Eckpunkte dessen, was wir gemeinhin meinen, wenn wir künstliche Intelligenz sagen.

Gleichzeitig gibt es, besonders in Deutschland, eine große Unsicherheit in Unternehmen darüber, was mit künstlicher Intelligenz möglich ist und wie diese Geschäftsziele und Produktentwicklungen beeinflussen kann. Oft befeuert von Angeboten eher okkultur Art, die das Label künstliche Intelligenz auf ein Produkt oder eine Dienstleistung anwenden, die jedoch gänzlich unintelligent sind und oft in herben Enttäuschungen und einer weiteren Anekdote aus dem Bereich „KI ist Scharlatanerie“ enden.

Dieses Buch ist keine Anleitung zur Implementierung von Machine-Learning-Modellen mit einem Framework der Wahl, ebenso wenig ist es eine esoterische Abhandlung, über die Gefahren von künstlicher Intelligenz für die Gesellschaft.

Die Technologie hinter künstlicher Intelligenz und neue spannende Geschäftsmodelle entwickeln sich kontinuierlich weiter – kein Buch der Welt kann damit Schritt halten.

Die in diesem Buch vorgestellten Unternehmen bzw. ihre Anwendungen sind ausgewählt worden, weil ihr Produkt künstliche Intelligenz für einen neuen, innovativen Ansatz nutzt oder bahnbrechend in seinen Auswirkungen war. Ich bin sicher, es gibt hunderte innovative Start-ups oder Unternehmen, die ebenso beachtenswerte Entwicklungen vorzeigen können und es verdient hätten, erwähnt zu werden.

In dieser Gemengelage aus progressiven Ideen, anspruchsvoller Materie und Halbinformationen, hoffe ich mit diesem Buch eine Orientierung zu geben, was künstliche Intelligenz in verschiedenen Geschäftsfeldern leisten kann und was nicht.

E-Mail: phil@mnemonic.ai

Bochum
Juni 2020

Phil Wennker

Inhaltsverzeichnis

1	Künstliche Intelligenz – Eine kurze Geschichte	1
1.1	Die Geburtsstunde der künstlichen Intelligenz	2
1.2	Erster KI-Winter	3
1.3	Expertensysteme	4
1.4	Zweiter KI-Winter	5
1.5	Intelligente Agenten	5
	Literatur	8
2	Machine Learning	9
2.1	Wie Maschinen lernen	10
2.1.1	Prozess des Lernens	10
2.1.2	Machine Learning – Maschinelles Lernen	12
2.1.3	Supervised Learning – Überwachtes Lernen	12
2.1.4	Unsupervised Learning	15
2.1.5	Reinforcement Learning – Verstärkendes Lernen	16
2.1.6	Automated Machine Learning	17
2.2	Künstliches neuronales Netz	18
2.2.1	Wie neuronale Netze lernen	20

	2.2.2	Over- und Underfitting in neuronalen Netzen	25
	2.2.3	Rekurrente neuronale Netze	26
	2.2.4	Convolutional Neural Networks (CNN)	27
	2.2.5	Tiefe Convolutional Neural Networks	29
	2.2.6	Generative Adversarial Networks (GAN)	30
	2.2.7	Transformer	31
	2.2.8	Transfer Learning	34
	2.2.9	Relation Networks, Graph Networks	35
	Literatur		37
3	Künstliche Intelligenz im Marketing		39
	3.1	Targeting	40
	3.2	Content Creation	44
	3.3	Texterstellung	46
	3.4	Content-Verbesserung	51
	3.5	Customer Experience Management	52
	Literatur		54
4	Künstliche Intelligenz in Human Resources		57
	4.1	Recruiting	58
	4.2	Onboarding	59
	4.3	Qualifizierung	59
	4.4	Beförderungen	60
	4.5	Mitarbeiter-Retention	61
5	Künstliche Intelligenz im Gesundheitssystem		63
	5.1	Bildgebende Diagnostik	64
	5.2	Diagnostik	65
	5.3	Verlaufsvorhersagen	66
	5.4	Wirkstoffentwicklung und Pharmaforschung	68
	5.5	Aufklärung	75
	5.6	Pflege	75
	5.7	Covid-19	77
	5.8	Roboter als Frontline Worker	78
	Literatur		80

6	Künstliche Intelligenz im Einzelhandel	83
6.1	Recommendation Engines	84
6.2	Kassenlose Supermärkte	87
6.3	Customer-Service-Roboter	91
6.4	Chatbots	92
6.5	Pricing	94
6.6	Inventar	95
6.7	Visual Search	96
6.8	Voice Search	97
6.9	Diebstahlschutz	99
	Literatur	101
7	Künstliche Intelligenz im Bereich Finanzen	103
7.1	Vertragswesen	104
7.2	Aktienmarkt	105
7.3	Inverse Reinforcement Learning	107
7.4	Fraud Detection	108
7.5	Robo Advisors	109
7.6	Versicherungen	111
	7.6.1 Schadensregulierung	113
	7.6.2 Lebensversicherungen	114
	7.6.3 Beratung	115
	7.6.4 Verhaltensbasierte Versicherungen	116
	Literatur	116
8	Künstliche Intelligenz in Logistik, Lieferkette und Inventar Management	119
8.1	Vorhersage von Nachfrage	120
8.2	Fulfillment	121
8.3	Routenoptimierung Middle Mile	122
8.4	Prozessoptimierung	123
8.5	Retourenmanagement	123
8.6	Routenplanung	125
8.7	Autonome Vehikel	126
	Literatur	129

X Inhaltsverzeichnis

9 Künstliche Intelligenz in der Industrie	131
9.1 Robotik	131
9.2 Predictive Maintenance	134
9.3 Produktentwicklung	136
9.4 Qualitätssicherung	137
9.5 Prozessoptimierung	138
Literatur	140
10 Künstliche Intelligenz in der Landwirtschaft	141
10.1 Getreideanbau und Pflanzenzucht	142
10.2 Autonome Roboter	145
10.3 Wettervorhersage	147
10.4 Saatvorhersage	147
Literatur	149
11 Künstliche Intelligenz in der Sicherheitstechnik	151
11.1 Predictive Policing	151
11.2 Überwachung	153
11.3 Drohnen	154
11.4 Erkennung von Vermissten	156
11.5 Ballistische Untersuchungen	157
11.6 Katastrophenschutz und Hilfe	157
11.7 Cyber Security	158
Literatur	162
Ausblick	163



1

Künstliche Intelligenz – Eine kurze Geschichte

Digitale Transformation, Industrie 4.0, künstliche Intelligenz – Schlagworte der vergangenen Jahre dominieren die Diskussion um die Richtung und Entwicklung von Unternehmen und ganzer Geschäftsfelder. Künstlicher Intelligenz (KI) wird hierbei sowohl die Rolle als Heilsbringer und Damoklesschwert zugesprochen. Die Interpretation von den Möglichkeiten künstlicher Intelligenz im gesellschaftlichen und Unternehmensalltag reicht von vollautonomen Robotern, die menschliche Arbeitskraft komplett ersetzen bis hin zu einer Blase, die bald platzen und keinen nennenswerten nachhaltigen wirtschaftlichen Effekt haben wird.

In dieselbe Kerbe schlagen Studien, die zeigen, dass knapp 40 % der als KI-Start-ups gehandelten Unternehmen gar keine künstliche Intelligenz nutzen [1].

Laut einer Studie des Bundeswirtschaftsministeriums nutzen gerade einmal 6 % aller deutschen Unternehmen künstliche Intelligenz [2].

Daran sind Wissenschaft und Forschung rund um künstliche Intelligenz und autonome Agenten nicht ganz unschuldig. Allzu euphorisch waren die Prognosen in der Frühzeit der künstlichen Intelligenz. Gepaart mit popkulturellen Darstellungen von autonomen

Tötungsmaschinen oder wahnsinnig gewordenen Computern, ergibt sich eine Gemengelage, die es Unternehmen zusehends schwieriger macht, realistische Erwartungen an den unternehmerischen Wert des Einsatzes künstlicher Intelligenz zu setzen.

Hinzu kommen nicht klar definierte Begriffe wie Machine Learning, Deep Learning und schwacher und starker künstlicher Intelligenz, um nur einige zu nennen.

Wie bei fast allen neuen Technologien durchlief die Entwicklung der künstlichen Intelligenz Zyklen von großer Begeisterung und Aufmerksamkeit, gefolgt von Jahren nur marginaler Entwicklung und Förderung. Künstliche Intelligenz ist es hier genauso ergangen wie Elektrizität, Eisenbahnen oder der Dotcom-Blase, gemeinhin im Englischen beschrieben als Hype Cycle.

Auf überbordende Versprechen folgten Phasen tiefer Ernüchterung, gefolgt von wieder ansteigendem Interesse und zunehmend praktischeren Anwendungen.

1.1 Die Geburtsstunde der künstlichen Intelligenz

Künstliche Lebewesen, die zu formellem Denken fähig sind, beschäftigen Philosophen und frühe Naturwissenschaftler in fast allen Kulturen und Gesellschaften. Gemeinhin wird die Dartmouth Conference – Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence im Sommer des Jahres 1956 als akademische Geburtsstunde der künstlichen Intelligenz betrachtet. Auszüge aus dem Förderantrag der Konferenz beschreiben die Forschungsziele als: „The study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it.“ [3].

In den auf die Dartmouth Conference folgenden Jahren wurden bis dato für unmöglich gehaltene Fortschritte im Bereich der künstlichen Intelligenz gemacht (ELIZA, STRIPS), die dazu führten, dass Forscher sich optimistisch über zukünftige Entwicklungen äußerten, so zum Bei-

spiel H.A. Simon: „Machines will be capable, within twenty years, of doing any work a man can do.“ [4].

1.2 Erster KI-Winter

Angetrieben von diesen Versprechen investierten Regierungsorganisationen Millionen in die Erforschung von künstlicher Intelligenz, nicht zuletzt um einen Vorteil im kalten Krieg zu erhalten.

Stellvertretend soll die Erforschung von maschineller Übersetzung genannt werden, die Probleme und technische Entwicklungen in den folgenden Jahren verdeutlicht:

Die US-amerikanische DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) investierte bis in die Sechzigerjahre 20 Mio. US\$ in die Entwicklung von Systemen, die eine Übersetzung vom Russischen ins Englische ermöglichen sollten.

Forschungen in diesem Bereich des Natural Language Processing erreichten schnell ihre Grenzen, zum einen durch fehlende Rechenleistung der damaligen Computer, zum anderen durch ein Problem, das heute noch viele Bereiche der künstlichen Intelligenz vor Herausforderungen stellt: fehlendes Hintergrundwissen.

Um eine Sprache mit Umschreibungen, Idiomen, Disambiguationen usw. zu verstehen, muss ein System auf eine große Datenbank mit Informationen zur beschriebenen Welt zugreifen können. In den Sechzigerjahren unmöglich.

Es folgte, was kommen musste: Die Geldgeber waren mit den langsamen Fortschritten unzufrieden und setzten eine Kommission zur Überprüfung der Ergebnisse ein. Der im Jahr 1966 veröffentlichte ALPAC (Automatic Language Processing Advisory Comitee) Report kam zu dem Schluss, dass maschinelle Übersetzungen langsamer, weniger genau und deutlich teurer waren als menschliche Übersetzer.

In denselben Zeitraum fiel der Lighthil Report (1973) im Vereinigten Königreich, der zur fast vollständigen Beendigung von Forschungen im Bereich künstlicher Intelligenz in Großbritannien führte.

Auch wenn damit die erste Epoche der Künstlichen-Intelligenz-Forschung mehr oder weniger abrupt zum

Ende kam, wurden in den Anfangsjahren einige wichtige Entdeckungen gemacht, vom Perceptron, das Jahre später im Bereich der neuronalen Netze eine Renaissance erlebt bis hin zu Sprachassistenten (Speech Understanding Research an der Carnegie Mellon University).

1.3 Expertensysteme

Die zweite Welle der künstlichen Intelligenz wurde von Expertensystemen begründet. Diese Systeme wurden entwickelt, um in einem sehr engen Themenfeld regelbasierte Antworten zu geben. Erste Aufmerksamkeit erlangte MYCIN, entwickelt um 1972 an der Stanford University. MYCIN zeigte bereits alle Attribute späterer Expertensysteme: Anhand von Fragen, die ein Arzt zu einem Patienten mit Ja oder Nein beantworten musste, schloss das System auf eine Bakterieninfektion und empfahl ein Antibiotikum nebst Dosierung. Aufgrund ethischer und rechtlicher Bedenken wurde MYCIN nie in der Praxis eingesetzt, lieferte aber die Schablone für folgende Expertensysteme.

DEC, ein Hersteller von VAX-Computern führte mit dem R1/XCON das erste produktive Expertensystem ein. Bestellungen von Computerhardware waren 1980 fehleranfällig und damit kostspielig. Falsche Treiber, Kabel oder Platinen sorgten für unzufriedene Kunden und Kosten für Nachlieferungen. Basierend auf 2500 Regeln gab der R1 den Verkäufern Fragen vor, anhand dessen eine sinnvolle Bestellung zusammengefügt werden konnte. Die geschätzten Einsparungen durch den Einsatz von R1 beliefen sich auf 25 Mio. US\$ pro Jahr.

Dem Beispiel folgend investierten Unternehmen 1985 eine Milliarde US-Dollar in die Entwicklung eigener Expertensysteme. Um diese Expertensysteme entwickelte sich schnell eine eigene Industrie, die Hard- und Software bereitstellte.

1982 widmete das japanische Ministerium für Handel und Industrie das Äquivalent von 850 Mio. US\$ dem Ziel, einen Computer bzw. eine Software zu entwickeln, die Bilder erkennen, Übersetzungen liefern und argumentieren können sollte wie ein menschliches Wesen, das sog. Fifth Generation Computer Project.

Andere Nationen, allen voran die USA, sahen von der Fifth Generation Computer Project Initiative die eigene technologische Vormachtstellung bedroht und starteten eigene Initiativen.

Die von der US-Regierung finanzierte Strategic Computing Initiative verschlang mehr als eine Milliarde US-Dollar, um innerhalb von zehn Jahren eine komplette Maschinenintelligenz zu schaffen. Ein ähnliches privatwirtschaftliches Engagement ging in den USA von der Microelectronics and Computer Technology Corporation aus. In Großbritannien wurde von der Regierung analog das Programm Alvey gefördert.

1.4 Zweiter KI-Winter

Ende der Achtzigerjahre begann der Stern der Expertensysteme und der Industrie, die sich um sie herum gebildet hatten, zu sinken. IBM und Apple präsentierten erste Computer, deren Leistung die spezialisierten Systeme, wie z. B. die Lisp Maschine, auf der Expertensysteme beruhten, in den Schatten stellten. Für Unternehmen wurde es zusehends unwirtschaftlich, in dezidierte Hardware und schwer zu wartende und updatebare Systeme zu investieren. Gleichzeitig wurden die Resultate des Fifth Generation Computer Projects evaluiert und zeigten, dass viele der hochgesteckten Ziele nicht annähernd erreicht wurden. Ähnlich erging es der Strategic Computing Initiative und Alvey, die keine weitere Förderung mehr erhielten.

Nichtsdestotrotz wurden in den Achtzigerjahren für die künstliche Intelligenz wichtige Errungenschaften entwickelt, die in folgenden Jahren die Entwicklung maßgeblich beeinflussen sollten, wie das Hopfield Netz und Backpropagation.

1.5 Intelligente Agenten

In den Neunzigerjahren und frühen Zweitausenderjahren erhielt eine Gattung von intelligenten Agenten Aufmerksamkeit. Einem breiten Publikum wurden diese vor allem durch medienwirksame Auftritte, wie

z. B. die Schachmatches zwischen Gary Kasparov und IBMs Deep Blue, bekannt.

Unter dem Begriff intelligente Agenten wurden Systeme zusammengefasst, die ihre Umgebung wahrnehmen und Handlungen vornehmen, die ihre Chancen auf Erfolg erhöhen [5]. Nach dieser recht umfassenden Definition sind einfachste Computerprogramme bis hin zu hochkomplexen Lebewesen, wie Menschen intelligente Agenten. Davon abgeleitet ergibt sich die Definition von AI als „das Studium von intelligenten Agenten“ (ebd.).

Judeas Pearl brachte mit seinem bahnbrechenden Werk „Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems: Networks of Plausible Inference“ [6] viele der heute etatmäßig angewendeten Werkzeuge in die Welt der künstlichen Intelligenz.

Durch die Kombination von Theorien aus der Wirtschaft, Spieltheorie, Sozialwissenschaften und Informatik ergab sich Ende der Neunziger ein System, das es auf Basis einer einheitlichen mathematischen Notation ermöglichte, viele komplexe Probleme kleinteilig zu lösen. Die große, umfassende, allgemeine, generelle künstliche Intelligenz trat in den Hintergrund. Genauso wie der Begriff künstliche Intelligenz selbst, auch wenn zu diesem Zeitpunkt entscheidende Entwicklungen forciert wurden, die wir heute ganz selbstverständlich zum Themenfeld der künstlichen Intelligenz zuordnen, wie z. B. selbstfahrende Autos:

Als die New York Times 2005 über eine DARPA (Defense Advanced Research Project Agency) Challenge berichtete, in der Fahrzeuge autonom 132 Meilen durch die Wüste fahren sollten, konsternierte die Times [7], „At its low point, some computer scientists and software engineers avoided the term artificial intelligence for fear of being viewed as wild-eyed dreamers.“ („An seinem Tiefpunkt vermieden einige Informatiker und Softwareingenieure den Begriff künstliche Intelligenz aus Angst, als wilde Träumer angesehen zu werden.“).

Nachwirkungen der vorangegangenen AI-Winter.

Dies änderte sich in den 2000er Jahren zusehends, als durch fortschreitende Digitalisierung der Arbeitswelt und des Privatlebens und nicht zuletzt durch das Internet und die zunehmende Vernetzung, immer größere Datenmengen anfielen, die mit hergebrachten

Methoden nicht mehr oder nur unzureichend sinnstiftend zu analysieren waren.

Die Unternehmensberatung McKinsey kam 2011 in ihrem vielbeachteten Report „Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity“ [8] zu der Einschätzung, die Analyse großer Datenmengen „wird zu einer wichtigen Grundlage des Wettbewerbs werden, die neue Wellen des Produktivitätswachstums, der Innovation und der Konsumentenrente untermauert“ („will become a key basis of competition, underpinning new waves of productivity growth, innovation, and consumer surplus“) – und nur vier Jahre später lässt sich unsere Bundeskanzlerin mit dem Satz „Big Data ist keine Bedrohung, sondern die Wertschöpfungsmöglichkeit der Zukunft“ zitieren.

Mittlerweile durchdringen viele Anwendungen der künstlichen Intelligenz unseren Alltag, oft ohne dass wir es noch bemerken und vorangetrieben von technikzentrierten US-Konzernen, allen voran Google, Apple, Facebook und Amazon.

Diese, meist auf tiefen neuronalen Netzen basierenden Anwendungen, erledigen enggefaste Aufgaben auf einem Niveau, das dem des Menschen gleich kommt oder es sogar übertrifft. Man spricht von schwacher oder enger künstlicher Intelligenz.

Die in den Medien dargestellte künstliche Intelligenz, die alle an sie gerichteten Aufgaben mit gleicher Effizienz erledigt und menschengleich jede Aufgabe erlernen kann, wird künstliche generelle Intelligenz (Artificial General Intelligence) genannt.

Ob und wann wir künstliche generelle Intelligenz erlangen, ist strittig. Befragungen von Forschern, die sich mit dem Thema befassen, rangieren von 2030 bis zum Jahr 2060.

Ähnlich zu den Intelligenten-Agenten-Systemen der Neunzigerjahre wachsen langsam Zweifel, ob mit der bisherigen Klasse von Algorithmen künstliche generelle Intelligenz überhaupt erreicht werden kann. Es ist zweifelhaft, ob genug Daten vorhanden sind, um ein System zu befähigen über mehrere Anwendungszwecke hinweg intelligente Entscheidungen zu treffen. Eine jüngst veröffentlichte Plattform, die es ermöglichen soll, neue Wege zur künstlichen generellen Intelligenz zu finden ist Brain Simulator II (<https://futureai>).