

Künstliche Intelligenz für Dummies

KI-Technik auch ohne Informatik- oder
Ingenieurstudium verstehen

» Hier geht's
direkt
zum Buch

DAS VORWORT

Einführung

Künstliche Intelligenz (künftig vereinfacht auch KI genannt) wird heutzutage überall diskutiert. Es ist ein Thema, das die Menschen bewegt, denn intelligent sein, das wollen wir doch alle. Und nun sollen selbst die Maschinen intelligent sein oder zumindest bald intelligent werden. Wie soll das gehen? Wieso können Maschinen auf einmal intelligent sein und sogar selbstständig lernen? Und wieso gewinnen Maschinen sogar im Schach oder im Go gegen die besten Spieler der Welt? Ist das dann bereits intelligent? Sie werden erstaunt sein, dass fast jeder, auch jeder Fachmann, darauf eine andere Antwort hat. Das liegt daran, dass es sehr viele Erklärungen für Intelligenz gibt, doch leider keine eindeutige Definition. Natürlich ist man erst einmal enttäuscht, wenn man bemerkt, dass in einem solch bedeutenden Fachgebiet mit Begriffen operiert wird, die nicht exakt geklärt sind und die keine eindeutigen Abgrenzungen besitzen. Aber der Mensch ist sehr flexibel. Mit unscharfen und nicht korrekt definierten Begriffen kann er ganze Weltgebäude aufbauen. Er kann das, weil er wahrlich intelligent ist. Ob dazu auch eine Maschine fähig sein kann?

Was also ist maschinelle oder künstliche Intelligenz? Dies werden wir gleich zu Beginn des Buches klären oder zumindest uns auf einige Arbeitsbegriffe einigen. Aber unabhängig von allen Definitionen, eines ist uns intuitiv klar: Intelligenz ist das Gegenteil von Dummheit und Dummheit bedeutet, aus Wahrnehmungen nicht die richtigen Schlüsse zu ziehen. Dies bedeutet jedoch im Umkehrschluss, mit Intelligenz kann man aus Wahrnehmungen, in der Maschinensprache »Daten« und »Speicherinhalten«, die richtigen Schlussfolgerungen ableiten. So einleuchtend diese Erklärung auch erscheinen mag, so erweist sie sich bei näherem Hinsehen doch als äußerst problematisch, denn dazu müsste man stets wissen, was richtige Schlüsse wären. Leider weiß man das aber oft nicht, oder noch schlimmer: Es gibt manchmal gar keine objektive Wahrheit. Selbst in der klaren und rationalen Mathematik gibt es tatsächlich Aussagen, deren Wahrheitsgehalt nicht prüfbar ist. Damit werden wir uns auseinandersetzen müssen, denn es könnte zu Überraschungen führen, wenn man bedenkt, dass die Künstliche Intelligenz zurzeit noch voll und ganz auf Mathematik setzt.

Viele Menschen meiner Generation (in ihren 50ern) sind zumindest früher sorglos mit Computern umgegangen. Wir wussten, dass die Computer einige Dinge besser können als ein Mensch, doch damit hatten wir kein Problem. Uns war klar, dass ein Bagger viel besser Erde ausheben kann als ein Mensch, doch niemand fühlt sich von einem Bagger in seinem Menschsein bedroht und auch nicht von seinem Taschenrechner. Wir wussten rein intuitiv, dass wir klüger, und zwar viel klüger sind als unsere coolsten Rechner. Denn wir haben eine Eigenschaft, die uns von all diesen Maschinen unterscheidet, oder vorsichtiger ausgedrückt, bisher unterschied. Wir Menschen können lernen! Unsere Intelligenz hat also etwas mit der Fähigkeit zum Lernen zu tun. Doch seit einigen Jahren sind viele Menschen irritiert und überrascht, denn es ist klar geworden, auch ein technisches KI-System kann lernen. Es kann Regeln lernen, Wissen generieren und dies alles vollautomatisch. Aber das ist noch nicht alles. Man kann davon ausgehen und sogar beweisen, dass KI-Systeme mittlerweile (fast) alles lernen können, was lernbar ist. Lesen Sie diesen Satz ruhig zweimal, denn durch diese Fähigkeit dringen die KI-Systeme weit in unser Leben vor. Sie rücken uns ziemlich dicht auf die Pelle.

Manche von uns denken und glauben daher, die KI könne uns im Intellekt bald einholen oder gar überholen. Man nennt diesen Punkt Singularität, also jenen einmaligen Punkt in der Geschichte der Menschheit, an dem sich ein künstlich geschaffenes System ohne unser Zutun weiterentwickeln könnte, klüger und klüger und klüger wird ... und letztlich seinen Schöpfer überholt. Das klingt gar nicht mehr so nett. Was kommt da auf uns zu? Es ist wirklich an der Zeit, sich die KI näher anzusehen.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen viel Spaß und Neugier beim Lesen!

Über dieses Buch

Das Buch besteht aus mehreren Teilen. Die Teile bauen zwar aufeinander auf, aber man kann sie auch einzeln lesen. Jeder Teil besteht aus mehreren Kapiteln, diese beziehen sich aufeinander, sollten also in dieser Reihenfolge gelesen werden.

Da die KI in der Fachsprache sehr mathematisch ist, kommen auch wir nicht umhin, einige Zusammenhänge mathematisch zu beschreiben. Das ist immer auch der erste Schock, wenn Studenten eine Einführung zur Künstlichen Intelligenz hören. Ich hoffe, Sie sind jedoch nicht erschrocken. Ich habe mich bemüht, die Mathematik in »Mathe-Boxen« zu verstecken; diese sind für Fachleute und Studenten geschrieben. Der mathematisch nicht interessierte Leser kann diese Boxen getrost auslassen und versteht dennoch alle weiteren Texte.

Das Buch soll Ihnen als Nachschlagewerk dienen. Ich habe daher versucht, überall dort, wo es irgendwie möglich war, Online-Quellen zu zitieren (zum Beispiel auch Wikipedia), damit Sie sofort weiter recherchieren können, ohne sich mühsam neue Bücher zum Thema zu besorgen. Betrachten Sie das Buch als ordnende Hand und Struktur, wenn Sie sich zum weiteren Studium der KI durch das große weite Netz arbeiten wollen.

Allerdings sollten Sie auf weitergehende Literatur nicht verzichten. Eines der besten deutschsprachigen Bücher zum Thema KI mit Schwerpunkt Problemlösen, Planen und Schließen ist das Buch »Künstliche Intelligenz« von Stuart Russell und Peter Norvig aus dem Jahre 2012 [Russell 2012]. In dem vorliegenden *für Dummies*-Buch wird der Schwerpunkt jedoch auf die heute ganz besonders favorisierte Seite der KI, auf das sogenannte *maschinelle Lernen*, gelegt, da man heute unter Künstlicher Intelligenz fast nur noch die Fähigkeit zum maschinellen Lernen versteht. Damit Sie eine realistische Einschätzung der »aktuellen KI-Szene« erhalten, werde ich in diesem Buch aber auch intensiv über die jetzt schon sichtbaren Grenzen des maschinellen Lernens berichten.

Neben Lehr- und Fachbüchern zu KI gibt es hervorragende Sachbücher. Ein solches Sachbuch ist das Buch »Künstliche Intelligenz« von Manuela Lenzen [Lenzen 2018]. Ein anderes KI-Sachbuch ist »Allgemeinbildung Künstliche Intelligenz« aus dem Wiley-Verlag [Otte 2021a]. Dort habe ich versucht, die Künstliche Intelligenz (ohne Formeln) einer allgemeinen Leserschaft nahezubringen. Und für Programmierfreunde: Ein praktisch orientiertes Buch über ein wichtiges Thema der KI stellt das Buch »Neuronale Netze programmieren mit Python« von [Steinwendner 2020] dar. Dies sei den informatikaffinen Lesern empfohlen, da mein KI-Buch keine Programmierhinweise gibt.

Das vorliegende Buch ist – wie bei der *für Dummies*-Reihe üblich – als Grundlagenbuch konzipiert, um sich in das Gebiet einzuarbeiten. Erfahrene *für Dummies*-Leser wissen, es kann auch anspruchsvoll werden, und einige Themen in diesem Buch sind tatsächlich anspruchsvoll und mathematisch geworden.

Was das Buch eventuell von anderen Fachbüchern unterscheidet, ist, dass ich an vielen Stellen persönliche Einwürfe einbringe. Ich hoffe, das stört Sie nicht. So wie in der Vorlesung und den Seminaren auch, beziehe ich Stellung zu vielen Kernaussagen der KI und vertrete meine persönliche Meinung. Der Grund ist, dass viele KI-Verfahren noch voll und ganz in den Bereich der Forschung und Entwicklung einzustufen sind. Das Buch geht deshalb an zahlreichen Stellen auf solche Forschungsfragen ein und damit über die übliche Beschreibung der KI hinaus. Beispiele dafür sind die Abschnitte über Bewusstsein und »Bewusstsein auf Maschinen« ab Kapitel 15. In jenen Kapiteln vertrete ich auch eigene Forschungspositionen, werde Ihnen aber auch gegensätzliche Meinungen aufzeigen, damit Sie sich ein besseres Bild machen können. Wer sich näher für solche Themen interessiert, dem sei eventuell das Buch »Maschinenbewusstsein« aus dem Campus-Verlag empfohlen [Otte 2021b]. Dort gebe ich einen umfangreicheren Einblick zu diesen Fragen als hier möglich.

Viele Themen der KI – so die mathematischen Grundlagen – sind Stand der Technik und werden an Universitäten und Hochschulen gelehrt. Diese Grundlagen werden in dem hier vorliegenden Buch vorgestellt, doch selbst hier gilt: Zahlreiche Anwendungsfragen obliegen erneut den persönlichen Ansichten der KI-Entwickler. Ein Paradebeispiel für eine solche persönliche Sichtweise bietet das »vollautonome Fahren«. Trotz der großen Euphorie und all den Ankündigungen der Konzerne seit 2015 glaube ich beispielsweise überhaupt nicht daran, dass vollautonome Roboterautos in den nächsten Jahrzehnten auf unseren Straßen fahren werden. Auch heute - beim Überarbeiten des Buches zur zweiten Auflage - gilt meine Skepsis gegenüber dem autonomen Fahren. Aber das ist eine rein persönliche Meinung, die ich in dem betreffenden Kapitel dann einbringe und natürlich auch erkläre. Sie müssen sie nicht teilen, denn niemand weiß, was die Zukunft bringen wird, der Autor ganz gewiss auch nicht. Allerdings habe ich bemerkt, dass ich die Studenten mit vielen solchen Denkanstößen zum eigenen Nachdenken anregen kann. Es würde mich daher freuen, wenn mir das bei meinen Lesern auch gelingt. Denn eins ist klar: Die weiteren Entwicklungen und vor allem Anwendungen der KI können und dürfen wir nicht nur den Experten und Konzernen überlassen.

Wie dieses Buch aufgebaut ist

Das Buch besteht aus fünf Teilen, die wiederum in zahlreiche Kapitel unterteilt sind. Man kann – wie bereits erwähnt – alle Teile separat lesen, eventuell muss man das eine oder andere Mal zurückblättern, wenn ein Thema der vorherigen Teile nochmals aufgegriffen wird.

Teil I: Ganz schön clever

Der Teil I führt in das Fachgebiet der Künstlichen Intelligenz ein. Die Begriffe werden – wo es möglich ist – definiert und es folgt ein historischer Überblick. Natürlich müssen wir uns hier auch mit den Grundfragen der Künstlichen Intelligenz auseinandersetzen

und wir werden klären, ob es Zwischenstufen zwischen den Positionen *intelligent* und *nicht-intelligent* geben könnte. Dabei werden wir uns auch die Begriffe »Daten«, »Information« und »Wissen« genauer ansehen, da diese Begriffe heute oftmals völlig wahllos miteinander vermischt werden. All das wollen wir in diesem Teil ordnen, denn schließlich leben wir in einer Informationsgesellschaft und wollen verstehen, was »Information« eigentlich ist.

Abschließend in Teil I wird es bereits fachlich, denn es wird auf »Logik« eingegangen. Mathematische Logik hat viele Jahrzehnte die gesamte KI-Szene beherrscht und letztlich den Grundstein der heutigen KI-Entwicklungen gelegt.

Teil II: Wie lernt und denkt eine Maschine heute

Heutzutage konzentrieren wir uns in der KI nicht mehr nur auf Logik. Der Zeitgeist hat sich gewandelt. Jeden Tag werden wir von neuen Erkenntnissen überrascht. Wir lesen beispielsweise in unserer Morgenzeitung, dass man herausgefunden hat, dass die tägliche Einnahme von Himbeerjoghurt das Krebsrisiko um 15,38 Prozent verringern kann. Solche und viele ähnliche Meldungen erreichen uns täglich.

All dieses Wissen – falls es überhaupt welches ist – wurde nicht mit den Mitteln der in Teil I erklärten Logik erzeugt, es ist nicht deduktiv entstanden. Nein, der Zeitgeist hat sich auf sogenannte induktive Methoden des Wissenserwerbs fokussiert. Kurzum: Statistik ist die Methode der Wahl zur Wissensentdeckung geworden. Aus diesem Grund müssen wir uns wichtige statistische Methoden genauer ansehen. Letztlich baut nahezu die gesamte heutige KI auf statistischen Methoden des maschinellen Lernens auf, daher werden wichtige Vertreter, wie *Regelgenerierung*, *Clusterverfahren* oder *Künstliche Neuronale Netze*, in diesem Teil genauer erklärt. Es ist wichtig zu verstehen, wie die Menschheit heutzutage ihr Wissen erzeugt und welche Risiken wir damit eingehen. Es sind enorme Risiken.

Natürlich werden wir uns im Rahmen des maschinellen Lernens auch der heutigen Königsdisziplin der KI, dem *Deep Learning*, zuwenden.

Teil III: Eine bunte Umsetzung von Künstlicher Intelligenz, denn alle Theorie ist grau

Hier lesen Sie spannende und wichtige Anwendungen der KI. Davor gibt es aber nochmals eine detaillierte Diskussion darüber, ob die Künstliche Intelligenz letztlich nur Mathematik ist oder doch mehr. Dieses Verständnis brauchen wir, wenn wir an Anwendungen in der Gesellschaft denken und erkennen wollen, was prinzipiell machbar ist und was nicht. Danach schauen wir uns Meilensteine von KI-Anwendungen an.

Vor über 25 Jahren hatte die KI bereits den Schachweltmeister Garri Kasparow besiegt, im März 2016 gewann die KI im Go gegen den Weltranglistenersten Lee Sedol. Wir wollen verstehen, wie die KI das genau bewerkstelligt hat. Natürlich werden wir in diesem Kapitel auch einige Industrieanwendungen besprechen – beispielgebend sozusagen –, denn Sie sollen sehen und später selber einschätzen können, was mit Methoden der KI in der Industrie alles möglich ist, insbesondere, wenn man an Industrie 4.0 (wird noch erklärt) denkt.

In diesem Teil werde ich auch verstärkt auf das Thema *Data Mining* eingehen, denn Data Mining ist maschinelles Lernen par excellence. Dieses Modewort der 90er-Jahre hat sich bereits in der Industrie etabliert und es gibt Tausende von Fallbeispielen, wie man KI-Verfahren zur Auswertung von Daten benutzen kann. In diesem Sinne wird auch das Thema *Big Data* aufgegriffen, denn Big Data betrifft uns alle, denken Sie an Facebook & Co.

Abschließend werde ich in einer knappen Kurzvorstellung auf einige KI-Werkzeuge und Plattformen eingehen, damit Sie mit KI unmittelbar starten können. Falls Sie nicht glauben, dass jedermann das kann, dann blättern Sie gleich durch das Kapitel. Sehr viele hervorragende KI-Werkzeuge sind kostenlos erhältlich. Es macht große Freude, damit zu experimentieren.

Teil IV: Ist die Maschine bald klüger als der Mensch und fühlt sie sich wenigstens gut dabei

Dieser Teil führt uns von den heutigen State-of-the-Art-Anwendungen wieder weg. Wir wollen sehen, worin der Unterschied zwischen dem menschlichen Geist und der KI eigentlich besteht und ob man jemals den menschlichen Geist maschinell nachbauen können wird. Wir werden dazu verhältnismäßig tief ins Gehirn schauen, um dem Geist auf die Spur zu kommen. In diesem Teil werde ich unter anderem meine eigenen Forschungen zum »Künstlichen Bewusstsein« erläutern. Eine ausführliche Beschreibung dazu befindet sich im bereits erwähnten Buch »Maschinenbewusstsein«. Um sich schneller zu derartigen Fragen zu informieren, könnte man sich auch den Podcast »In der heutigen KI ist kein Geist« vom KIT Karlsruhe anhören. Das KIT hat 2021 ein Projekt zum »Künstlichen Bewusstsein« gestartet und verschiedene Forscher - so auch den Autor - um Stellungnahmen gebeten und diese veröffentlicht [Otte 2021c].

In weiteren Abschnitten des Kapitels versuchen wir, in die Zukunft der KI zu blicken. *Neuromorphe Computer* und *neuronale Netze auf Quantencomputern* sind sicherlich die nächste Etappe, der nächste große Hype. Wir wollen in diesen Kapiteln diskutieren, was die Zukunft bringen könnte.

Abschließen werde ich den Teil mit einer Diskussion über Ethik. Wir werden uns fragen: Dürfen wir eigentlich alles bauen, was wir bauen können? Diesem Thema müssen wir Fachleute uns stellen, aber mit diesem Thema muss sich die gesamte Gesellschaft auseinandersetzen, auch wenn Sie – falls Sie bis dahin gelesen haben – bereits wissen, dass sich die Singularität der KI noch sehr, sehr lange Zeit lassen wird.

Falls Sie Politiker sind und über Gesetze zur KI zu entscheiden haben, zum Beispiel zur Rechtslage beim autonomen Fahren, ist der Teil IV wahrscheinlich der wichtigste.

Teil V: Der Top-Ten-Teil

In diesem Teil werden – ganz in der Tradition der *für Dummies*-Reihe – zehn wertvolle Tipps zum Thema KI gegeben. Dort nenne ich auch wichtige Webseiten, die Sie im Netz finden können. Und es gibt eine Literaturliste.

Symbole, die in diesem Buch verwendet werden



Hier finden Sie zusätzliche Tipps, die den Haupttext erklären.



An dieser Stelle werden konkrete Beispiele durchgerechnet.



Wichtige Definitionen finden Sie in dieser Box.



Aufpassen!



Spezielle Formeln und mathematische Zusammenhänge für den mathematisch Interessierten.



Zusammenfassung wichtiger Inhalte in kurzer Merkform.

Was nun?

Jetzt haben Sie es bereits vom Inhaltsverzeichnis über die Einführung bis hierher geschafft. Es würde mich freuen, wenn ich Ihr Interesse wecken konnte und wenn Sie nun Lust und Zeit haben, umzublättern, um mit Teil I fortzufahren. Vielleicht wird dieses *für Dummies*-Buch sogar Ihr Wegbegleiter für die nächsten Tage, vielleicht sogar ein guter Freund?

Ich freue mich jedenfalls erneut über jedes Feedback zu diesem Buch-Experiment, der Verlag besteht in dieser Reihe auf einer einfachen und doch klaren Sprache. Teilen Sie mir mit, ob es mir gelungen ist, was Ihnen gefallen hat und was nicht. Ich bin für jeden Verbesserungsvorschlag dankbar.

Dem obigen Wunsch aus der ersten Auflage haben, wie bereits erwähnt, eine Vielzahl von Lesern entsprochen und mir zahlreiche Mails geschrieben. Durch diese Hinweise konnte das Buch für meine neuen Leser weiter verbessert werden. Gerne schreiben Sie mir wieder an ralf.otte@email.de.