

Ulrich Engelke | Barbara Engelke

ChatGPT

Mit KI in ein neues Zeitalter

Wie KI-Tools unser Leben und
die Gesellschaft verändern



mitp

Inhalt

Inhalt	5
Vorwort	9
1 KI und Machine Learning: Entwicklung und Technologien	11
1.1 Natürliche Intelligenz und ihre künstliche Schwester	11
1.2 Ursprünge der KI und historische Entwicklung	12
1.3 KI-Sprachassistenten und Gründung von OpenAI.....	15
1.4 Machine Learning (ML) und Deep Learning (DL)	16
1.5 Schlüsseltechnologien und Methoden des Machine Learnings.....	18
1.6 Schlüsseltechnologien und Methoden des Deep Learnings.....	20
1.7 Praktische Anwendungen von KI in unserem Alltag	24
1.8 Wenn KI sich selbstständig macht: Die Singularität	27
2 ChatGPT und generative Modelle sowie weitere KI-Tools	31
2.1 Universal talent ChatGPT.....	31
2.2 Die Entwicklung von GPT	32
2.3 Aufmerksamkeits- versus Konversationsfenster	35
2.4 Die wichtigsten Neuerungen in GPT-4	36
2.5 Das Training eines Modells: Parameter und Tokens.....	39
2.6 Ein Überblick über die Trainingsdaten.....	41
2.7 Ein Blick unter die Motorhaube: Wie funktioniert ChatGPT?	44
2.8 Praktische Nutzung und KI-Prompting.....	47
2.9 Plugins, Erweiterungen und KI-Schreibassistenten	49
2.10 Maschinell erstellte Texte erkennen: AI-Detektoren.....	52
2.11 Bard: Das KI-Experiment von Google	55

3	Prompts für Schule, Beruf und Freizeit.....	59
3.1	Hilfe in Schulfächern, Hausaufgaben, Prüfungsvorbereitung	59
3.2	Fremdsprachen lernen für Urlaub, Schule und Beruf.....	60
3.3	Bewerbung, Lebenslauf und Fragen im Vorstellungsgespräch.....	61
3.4	Planung und Durchführung von Veranstaltungen und Events	63
3.5	Reden und Rhetorik.....	64
3.6	Marketing und Werbung.....	66
3.7	Web-Programmierung mit HTML, CSS und JavaScript.....	67
3.8	Lebensmittel, Rezepte und Ernährungsplanung.....	69
3.9	Tipps für Gesundheit und Fitness sowie Trainingspläne.....	71
3.10	Originelle und kreative Geschenkk Ideen für jeden Anlass.....	74
3.11	Reiseziele, Reiseplanung und Reiseführer	77
3.12	Finanzen, Investment und Vorsorge.....	79
4	ChatGPT vs. Google: Ein Vergleich.....	81
4.1	Wie funktioniert eine moderne Suchmaschine?	82
4.2	Google – vom Start-up zum Monopolisten.....	85
4.3	Googles Wikipedia: Der Knowledge Graph	86
4.4	Die Tricks von Google	87
4.5	Arten von Suchanfragen	89
4.6	Die Google User Experience als Qualitätsversprechen	93
4.7	Unterschiede zwischen Suchmaschinen und Sprachmodellen	95
4.8	Sprachmodell und Suchmaschine: Versuche einer Synthese	98
5	Ethische Gesichtspunkte.....	103
5.1	Weiß die KI, was sie tut?	103
5.2	Kennt der Chatbot Moral?	105
5.3	Die Moral der KI und der Clickworker.....	108

6 Herausforderungen für das Bildungswesen	111
6.1 ChatGPT in der Schule – eine gute Idee?.....	111
6.2 Wie kann ChatGPT fachspezifisch eingesetzt werden?.....	113
6.3 Absolut unerlässlich: Der Faktencheck.....	118
6.4 Auf lange Sicht: Was ändert ChatGPT in der Schule?.....	119
6.5 Die Vision: Schule der Zukunft.....	124
6.6 KI-Schule – der Pilotversuch	126
6.7 ChatGPT und die Universitäten.....	128
7 Auswirkungen auf die Arbeitswelt.....	131
7.1 KI in der Arbeitswelt: Welche Jobs sind betroffen?	131
7.2 Neue Perspektiven in alten Jobs.....	133
7.3 Ist die KI ein Jobkiller oder ein Segen auf dem Arbeitsmarkt?.....	135
7.4 Nicht alle Veränderungen werden positiv sein	136
7.5 Neue Chancen zur Humanisierung der Arbeitswelt	137
8 Auswirkungen auf die Gesellschaft	141
8.1 Fake News und Deepfakes.....	141
8.2 Stehen wir vor einer neuen Spaltung der Gesellschaft?	144
8.3 Macht ChatGPT uns alle dumm?	145
8.4 Leben mit allerlei digitalen Assistenten.....	146
8.5 Klimakrise versus Energieschlucker KI?	147
8.6 Virtuelle Models und Influencer: Perfekte Schönheit ohne Zicken	149
8.7 Werden Foren, Blogs und das informationsorientierte Web überflüssig?.....	150
9 Urheberrecht und Datenschutz.....	153
9.1 Grundlagen des deutschen Urheberrechts.....	153
9.2 Verwertungsgesellschaften vertreten das Urheberrecht.....	155
9.3 Der größte Diebstahl des Jahrhunderts?	156

9.4 Geistiges Recycling, Freiheit der Information und Hackerethik .	158
9.5 Wem schadet die generative KI?	159
9.6 Ist ChatGPT datenschutzkonform?	161
9.7 Risiken beim Einsatz von ChatGPT	163
10 Sicherheit, Kontrolle und Missbrauch	165
10.1 Ein Zauberlehrling, der die Geister nicht mehr loswird.....	165
10.2 Das Moratorium für die KI-Entwicklung	166
10.3 Wenn KI-Systeme aus dem Ruder laufen	167
10.4 Kontrollverlust – nur gefühlt oder schon echt?	170
10.5 Kann man ChatGPT auch offline nutzen?	172
10.6 Desinformation aufdecken und bekämpfen	173
10.7 ChatGPT verschärft Cyberbedrohungen	174
11 Himmlische Offenbarung oder »Trojanische Bombe«?	177
Das KI-Betthupferl.....	181
Quellenverzeichnis	185
Stichwortverzeichnis	187

Vorwort

E-Bikes sind böse! Aber sind sie es wirklich? Aus Sicht des Radsportlers ist die Sache klar: »Gift für die Beine und eine weitere Krücke für eine degenerierte Gesellschaft, die sich bald nicht mehr ohne künstliche Hilfsmittel fortbewegen kann.« Gott sei Dank gibt es nicht viele von diesen kurzsichtigen Sportlern, denn eigentlich hat das E-Bike viel Gutes gebracht: Die Menschen radeln dank der Unterstützung nun wieder, und zwar mehr und weiter als je zuvor!

Warum erzählen wir Ihnen das alles? Weil es Parallelen zu ChatGPT gibt, weil wir mehr als zehn Jahre nach dem E-Bike eine weitere *Krücke* bekommen haben: ChatGPT nämlich. Statt schlagender Radfahrer-Verbindungen verkünden nun Bildungsfunktionäre und die Wächter des Deutschunterrichtes den geistigen Niedergang des Abendlandes: Wenn wir ChatGPT das Schreiben überlassen und sogar Schüler das Werkzeug in der Schule nutzen, kann bald niemand mehr selbst formulieren und Texte schreiben. Schlimmer noch: Weil Denken und Sprache nun mal untrennbar sind, sind die intellektuelle Entwicklung und die geistige Reife künftiger Generationen in akuter Gefahr.

Echt jetzt? So schlimm? Haben wir eigentlich beim Aufkommen des Taschenrechners denselben Tanz aufgeführt? Und wie war es damals bei der Erfindung des Rades? Hat man damals auch aufgeschrien, wir würden jetzt das Gehen und das Tragen schwerer Dinge verlernen? Wohl wahr: Seit es das Auto gibt, können nur noch wenige Menschen reiten. Aber ist diese Entwicklung so fatal, wie man vor mehr als 100 Jahren vielleicht gedacht hatte?

ChatGPT ist seit dem 30.11.2022 für alle zugänglich und nutzbar. Es ist ein Faktum wie das Auto und der Taschenrechner. Wir können nur noch darauf reagieren, individuell und als Gesellschaft. Und versuchen, das Beste daraus zu machen. Dieses Buch soll Ihnen dabei helfen und Licht auf folgende Fragen werfen:

- Was ist künstliche Intelligenz?
- Wie entsteht sie und was kann sie leisten?
- Wie wird sie unser Leben und unsere Gesellschaft verändern?

Wir haben uns Mühe gegeben, diese Fragen und weitere umfassend und verständlich zu beantworten. Und hoffen, dass unsere Antworten Sie weiterbringen.

1 KI und Machine Learning: Entwicklung und Technologien

1.1 Natürliche Intelligenz und ihre künstliche Schwester

Wer sich mit künstlicher Intelligenz (KI oder engl. AI für *artificial intelligence*) beschäftigt, muss zuerst klären, was natürliche Intelligenz eigentlich ist. *Intelligenz* ist ein ziemlich schwer zu definierendes Konzept. Wissenschaftliche Erklärungsversuche kommen aus der Psychologie und Philosophie, der Neurologie und weiteren Disziplinen, die basierend auf ihrem Forschungsgegenstand jeweils andere Aspekte in den Vordergrund stellen. Eine zusammenhängende Erklärung oder ein tiefgehendes Verständnis, warum unser Gehirn zu wirklich außerordentlichen Leistungen fähig ist, gibt es noch nicht.

Versucht man sich an einer allgemeingültigen Definition, die quer durch alle Fachrichtungen wenigstens ein Kopfnicken hervorrufen soll, könnte man Intelligenz als die Fähigkeit bezeichnen, Wissen zu erwerben und dieses Wissen anzuwenden, um damit beliebige Probleme zu lösen. In einem weiteren Schritt entsteht daraus idealerweise neues Wissen und es können neue Erkenntnisse und Konzepte formuliert werden. Intelligenz ist untrennbar mit dem Begriff des *Transfers* verbunden. Es geht dabei um Anpassungsfähigkeit, das Lernen aus Erfahrungen und das Anwenden von erworbenem Wissen in stetig variierenden Kontexten. Die Entwicklung von Intelligenztests zur Bewertung und Messung menschlicher Intelligenz war von Anfang an ein fragwürdiges Unterfangen, das nicht zu einem besseren Verständnis des Phänomens geführt hat.

Künstliche Intelligenz war und ist ganz allgemein gesprochen der Versuch, menschliche Intelligenz in Maschinenform nachzubilden und irgendwann sogar zu übertreffen. Maschinen im Allgemeinen und Computer im Besonderen sollten so gestaltet werden, dass sie menschenähnliche Fähigkeiten erhalten, um Aufgaben auszuführen, die normalerweise menschliche Intelligenz erfordern. Künstliche Intelligenz als umfassender Ansatz wurde in viele einzelne Teilbereiche zer-

legt, von Computer Vision (Bilder und Videos interpretieren, um daraus Informationen zu gewinnen) bis zur Robotik (Entwicklung von Maschinen, die eine Vielzahl von Aufgaben autonom ausführen können). Die natürliche Sprachverarbeitung (Natural Language Processing, NLP), also das Verstehen und aktive Verwenden menschlicher Sprache für Anwendungen wie Chatbots, Übersetzungsdienste und Sprachassistenten, entwickelte sich schnell zu einem der anspruchsvollsten Forschungszweige in der Informatik.

Künstliche Intelligenz ist bis heute keine Nachbildung *allgemeiner* menschlicher Intelligenz in Maschinenform. Die Entwicklung konkreter Anwendungen konzentriert sich immer auf eine *spezialisierte* Intelligenz für ganz bestimmte Aufgaben. Ein Schachcomputer kann die besten Spieler der Welt auf dem Schachbrett mattsetzen, kann außerhalb des Spielfeldes aber kein einfaches Gespräch führen und eine Maus nicht von einem Elefanten unterscheiden.

Heute ist die künstliche Repräsentation menschlicher Intelligenz ein ziemlich buntes und multidisziplinäres Unterfangen, das ständig wächst und sich in alle Richtungen in rasendem Tempo weiterentwickelt: Chatbots sprechen wie Menschen mit uns, Computerprogramme erkennen den Inhalt von Bildern, produzieren auf Wunsch auch neue Bilder oder Videos in täuschend echter Qualität, sie erkennen und bewerten komplexe Verkehrssituationen in Echtzeit und können Fahrzeuge autonom steuern. Diesen wirklich beeindruckenden Fortschritten in vielen Bereichen, die menschliche Fähigkeiten teilweise um ein Vielfaches überschreiten, stehen andere Aspekte menschlicher Intelligenz gegenüber, die auf der Maschine offenbar schwer zu replizieren sind: Emotion, Empathie und interdisziplinäres Denken.

1.2 Ursprünge der KI und historische Entwicklung

Die Geschichte der künstlichen Intelligenz ist ebenso lang wie faszinierend. Erste Konzepte und Visionen stammen von Heron von Alexandria, einem griechischen Mathematiker und Ingenieur, der unter dem Titel *Automata* das erste *Buch der Maschinen* veröffentlichte und einen Weihwasserautomaten entwickelte. Die Jahrtausende alte Idee, künstliches Leben zu erschaffen, griff ein französischer Ingenieur und Erfinder namens Jacques de Vaucanson auf und entwickelte 1738 die *Mechani-*

sche Ente und weitere Automaten. Aber erst das 20. Jahrhundert gilt als Geburtsstunde der modernen KI. Pionier in den 1930er- und 1940er-Jahren war Alan Turing mit seiner *Turing-Maschine*, die kein physisches Gerät, sondern ein theoretisches Konzept zur Theorie der Berechenbarkeit darstellte. Sie hat zur Entwicklung von Programmiersprachen, zur Theorie der Automaten und zur Erkenntnis der Grenzen der Computermathematik beigetragen und Grundlagen für das Verständnis algorithmischer Prozesse gelegt. Von ihm stammt auch der bekannte *Turing-Test*, der ab 1950 zu einem zentralen Diskussionsthema im Bereich KI wurde: Ein Computer besteht den Turing-Test, wenn ein menschlicher *Richter* nicht in der Lage ist zu entscheiden, ob er mit einem Menschen oder einem Computer kommuniziert, basierend allein auf den gegebenen Antworten.

Der Begriff *künstliche Intelligenz* wurde 1955 von John McCarthy geprägt und im Rahmen des Dartmouth Meetings im Jahr 1956 vorgestellt. Dieser Kongress gilt als die Geburtsstunde der KI als eigenständige Teildisziplin der Informatik. Die ersten KI-Programme wurden mit großer Euphorie entwickelt, darunter das Schachprogramm von Claude Shannon und das Programm *Logic Theorist* von Allen Newell und Herbert A. Simon. In den 1960ern und 1970ern gab es einen großen Optimismus in der KI-Forschung, mit respektablen Fortschritten in Bereichen wie maschinellem Lernen und der Sprachverarbeitung. »ELIZA« wurde in den 1960er-Jahren von Joseph Weizenbaum am Massachusetts Institute of Technology (MIT) entwickelt und war eines der ersten Computerprogramme, das in der Lage war, textbasierte Konversationen mit Menschen zu führen. Auf Grundlage des DOCTOR-Skripts ahmte es die Gesprächsführung eines Therapeuten nach. ELIZA verwendet Muster und Schlüsselwörter, um die Eingabe eines Benutzers zu analysieren und passende vordefinierte Antworten auszuwählen. Viele Benutzer hatten das Gefühl, mit einem menschlichen Therapeuten und nicht mit einem Computer zu sprechen.

Allerdings traten in den späten 1970ern auch die Grenzen der KI-Techniken zutage und führten zum ersten *KI-Winter*. In dieser Periode erlahmte das allgemeine Interesse am Forschungsgebiet und die Finanzierung wurde stark zurückgefahren. In den 1980ern kamen die sogenannten *Expertensysteme* auf den Markt und sorgten für eine Wiederbelebung der KI. Diese waren darauf ausgelegt, menschliches Fachwissen in einem spezifischen, stark eingegrenzten Bereich zu sammeln und

das Wissen vieler Experten darin zu bündeln, um Beratung und Entscheidungsunterstützung anzubieten. Ein prominentes Beispiel eines Expertensystems ist *MYCIN*, ein System, das Ärzte bei der Diagnose von bakteriellen Infektionen unterstützt und Therapieempfehlungen für Antibiotika gibt. Weitere Systeme wie *PUFF* halfen Medizinern bei der Interpretation von Lungenfunktionsdaten, ein anderes unterstützte Ingenieure bei der Entwicklung von Schaltungen (*CADET*: Computer Aided Design of Electric Circuits). Alle diese Systeme markierten einen signifikanten Fortschritt in der KI-Forschung und schufen überaus nützliche Anwendungen für eng abgegrenzte Bereiche. Obwohl ihre Fähigkeiten im Vergleich zu heutigen KI-Systemen sehr begrenzt waren, legten sie den Grundstein für viele heutige KI-Anwendungen und maschinelle Lernsysteme.

Auf den ersten KI-Winter folgte der zweite, als gegen Ende des Jahrzehnts die anfängliche Begeisterung wieder verflogen war. Ein Rückgang des allgemeinen Interesses an einem Forschungsgebiet führt immer zu einer Reduzierung der finanziellen Mittel und diese Ausdünnung der Forschungsgelder führte unweigerlich zum zweiten (und letzten) KI-Winter. Die Grundlagenforschung in den 1990ern fokussierte sich immer weiter auf datengetriebene, statistische Ansätze, besonders in der Sprachverarbeitung und beim maschinellen Lernen. In den 2000ern beschleunigten sich die Entwicklungen dann weiter. Die Verfügbarkeit von immer leistungstärkerer Hardware und die exponentielle Zunahme an verfügbaren Daten läuteten nun das Zeitalter von *Big Data* ein und sorgten für große Fortschritte im Bereich des maschinellen Lernens.

Das 21. Jahrhundert bedeutet für die KI also gleichermaßen Renaissance wie endgültiger Durchbruch. Deep Learning sowie neuronale Netzwerke mit vielen Schichten und tiefen Architekturen revolutionierten Bereiche wie Bild- und Spracherkennung. KI-Systeme wie IBMs *Watson* und *AlphaGo* von DeepMind zeigten beeindruckende Fähigkeiten in der Lösung immer komplexerer Aufgaben. Bis heute hat die KI-Forschung eine beeindruckende Reise hinter sich, von ersten Visionen über die theoretischen Anfänge bis hin zu realen Anwendungen, die unsere moderne Welt immer tiefer prägen. Noch immer gibt es zahlreiche ungelöste Fragen und Herausforderungen, aber die Fortschritte der letzten Jahrzehnte sind erstaunlich.

1.3 KI-Sprachassistenten und Gründung von OpenAI

Ich erinnere mich an eine Szene aus der Serie *Raumschiff Enterprise*, die mich als Kind sehr beeindruckt hat: Ein Außerirdischer erhält Zugriff auf den Bordcomputer des Raumschiffes und eröffnet seine Befehlseingabe ganz selbstverständlich mit »Hallo Computer«. Ein etwas verdutzter, aber hilfsbereiter Mr. Spock händigt ihm daraufhin eine Tastatur aus, die der andere mit verächtlicher Miene entgegennimmt und mit »Wie rückständig!« kommentiert. Was in den 1970ern noch reine Utopie war, ist heute längst Realität: Siri, Alexa und ähnliche Sprachassistenten gehören auf dem Smartphone zum Alltag und sind dort längst keine Sensation mehr. Vor der Einführung von Siri im Jahre 2011 als Teil des iPhone 4S waren KI-Interaktionen mit gesprochener Sprache für den durchschnittlichen Verbraucher auf Science-Fiction-Filme beschränkt. Auf Apples Siri folgte Amazons Alexa und der Google Assistant. Die Sprachassistenten brachten KI in die Taschen und Wohnzimmer von zahllosen Menschen. Aus dem ehrgeizigen Konzept wurde im Handumdrehen ein ganz alltägliches Werkzeug.

Die Sprachassistenten der großen Internet-Konzerne führten mit der Kommerzialisierung zu erheblichen Investitionen in Forschung und Entwicklung von Spracherkennungstechnologien. Fortschritte in der Spracherkennung haben die Popularität von Sprachassistenten noch weiter gesteigert und die anfängliche Fehlerquote in der Erkennung natürlicher gesprochener Sprache ist in den letzten Jahren drastisch gesunken. Hinzu kommen Fortschritte im Natural Language Processing (NLP), weil Assistenten auch den Kontext und die Bedeutung der Anfragen verstehen müssen. Dieses konkrete kommerzielle Interesse hat die Entwicklung in den Bereichen NLP und Natural Language Understanding (NLU) enorm vorangetrieben.

Ein Meilenstein in der Entwicklung der KI war die Gründung von OpenAI im Dezember 2015. Die Organisation wollte sich der Forschung im Bereich künstlicher Intelligenz widmen. Der im ursprünglichen Gründungsbrief dargelegte Hauptzweck formulierte, dass künstliche allgemeine Intelligenz (Artificial General Intelligence, AGI) der gesamten Menschheit zugutekommen sollte. OpenAI wollte selbst Anwendungen entwickeln und damit sicherstellen, dass KI auch von anderen auf eine Weise entwickelt wird, die der Menschheit nützt. Zu den

Gründern von OpenAI gehörten Tech-Unternehmer und -Investoren wie Elon Musk und Sam Altman, der später CEO wurde. OpenAI hatte sich von Beginn an darauf festgelegt, seine Forschung öffentlich zugänglich zu machen, später wurde diese vollständige Offenheit wegen Sicherheits- und Wettbewerbsbedenken aber immer weiter einschränkt.

Elon Musk war einer der Hauptunterstützer von OpenAI, hatte aber keine Kontrolle über die Aktivitäten der Organisation, die als unabhängige Einheit agierte. Musk war natürlich Vorstandsmitglied und wollte der Nachrichtenwebsite Semafor zufolge im Jahr 2018 die Kontrolle von OpenAI übernehmen. CEO Sam Altman und andere Gründer hätten seine Ambitionen aber abgelehnt, was zum Ausstieg von Musk wegen angeblicher Interessenkonflikte führte. Die Gründung von OpenAI war neben gemeinnützigen und geschäftlichen Interessen nicht zuletzt auch Ausdruck einer wachsenden Besorgnis in der Tech-Gemeinschaft über die potenziellen Risiken von KI und insbesondere von AGI. Durch ihre Bemühungen und Forschungen hoffte die Organisation damals, den Weg für eine sichere und für alle vorteilhafte Entwicklung von fortschrittlichen KI-Technologien zu ebnen.

1.4 Machine Learning (ML) und Deep Learning (DL)

Machine Learning oder maschinelles Lernen ist ganz allgemein gesprochen der Ansatz, Maschinen so zu programmieren, dass sie, statt vorgegebene Anweisungen zu befolgen, aus Daten lernen können, ähnlich wie Menschen aus ihren Erfahrungen lernen. Ziel ist, dass die Maschinen ihre Leistung bei der Lösung bestimmter Aufgaben über die Zeit hinweg durch Erfahrung (also weiteres Lernen) immer weiter verbessern.

Machine Learning (ML) und Deep Learning (DL) sind Teilgebiete der künstlichen Intelligenz, die sich aber in Konzept, Architektur und Anwendung stark unterscheiden. Machine Learning beschreibt den konzeptuellen Ansatz, bei dem Computer die Fähigkeit erlernen, Aufgaben ohne explizite Programmierung auszuführen. ML-Algorithmen nutzen vorgegebene Daten, um Vorhersagen oder Entscheidungen zu treffen, ohne explizite Programmanweisungen, wie diese Entscheidungen getroffen werden sollen. Wenn ein KI-Programm Bilder von Stühlen und Sesseln unterscheiden soll, werden im Algorithmus keine Kriterien für

Stühle oder Sessel hinterlegt. Stattdessen werden dem Programm gelabelte Trainingsdaten vorgelegt, also Bilder von Stühlen und Sesseln gezeigt, und für jedes Bild wird der korrekte Typ genannt. Der ML-Algorithmus muss (und kann) nun selbstständig geeignete Kriterien zur Unterscheidung finden und gewichten. Nach den Trainingsdaten kommen weitere, bisher unbekannte Testdaten, mit denen geprüft wird, ob das System bereits praxistauglich ist oder weiteres Training benötigt.

Deep Learning (DL) ist ein Teilbereich von ML, der meistens tief verschachtelte neuronale Netzwerkarchitekturen verwendet. Diese *tiefen* Modelle können aus sehr vielen Schichten bestehen, weshalb man sie als *Deep Learning* bezeichnet. DL-Modelle sind komplexe Netzwerke, die sehr große Mengen an Daten benötigen, um angemessen trainiert zu werden. ML-Modelle können mit deutlich weniger Daten auskommen als DL-Modelle. Wegen der Datenmenge und der höheren Komplexität der Netzwerke erfordern DL-Modelle häufig spezialisierte Hardware wie Grafikprozessoreinheiten (GPUs) oder Tensor Processing Units (TPUs) für das Training, was enorm rechen- und kostenintensiv ist. Einfache ML-Modelle sind deutlich anspruchsloser und erfordern keine besondere Hardware.

Deep-Learning-Modelle, die auf großen Datenmengen beruhen, sind zwar sehr leistungsfähig, weil es aber schwierig bis unmöglich ist, die genaue Funktionsweise der einzelnen Neuronenschichten nachzuvollziehen, sind die Ergebnisse wenig bis gar nicht interpretierbar und werden oft als *Black Boxes* empfunden. Machine Learning wird in eher einfachen Anwendungen der Vorhersageanalyse, für Empfehlungssysteme bis hin zur Mustererkennung eingesetzt. Deep Learning hingegen ist bei sehr großen Mengen unstrukturierter Daten im Vorteil und entwickelt das volle Potenzial bei Aufgaben wie der Bild- und Spracherkennung. ML nutzt eine Vielzahl von Algorithmen wie lineare Regression, Entscheidungsbäume und Support Vector Machines, DL konzentriert sich hauptsächlich auf neuronale Netzwerkarchitekturen und Transformer, wie sie auch bei ChatGPT zum Einsatz kommen.

Deep Learning ist also so etwas wie das Sahnehäubchen und die Weiterentwicklung von Machine Learning. Es setzt auf komplexe neuronale Netzwerke und deren tief verschachtelte Architekturen. Praktisch alle neueren Leuchtturm-Anwendungen der KI basieren auf Deep-Learning-Algorithmen und profitieren von der großen Menge an verfügbaren Daten und einer immer leistungsfähigeren Hardware mit

exponentiell wachsender Rechenleistung. Wussten Sie das schon? Nach heutigen Standards betrachtet, hat ein aktuelles Smartphone schon deutlich mehr Rechenleistung als die Computer der ersten Apollo-Mission!

1.5 Schlüsseltechnologien und Methoden des Machine Learnings

Künstliche Intelligenz umfasst eine Reihe von Schlüsseltechnologien für spezifische Anwendungen, die je nach Problem und Art der vorliegenden Daten eingesetzt werden. Beim Machine Learning werden vor allem drei unterschiedliche Formen des Lernens eingesetzt: das Supervised Learning, das Unsupervised Learning und das Reinforcement Learning.

Man kann ein Modell anhand von gelabelten Daten trainieren, in unserem Beispiel Bilder von Stühlen und Sesseln, die vorher *gelabelt*, also gekennzeichnet und der jeweiligen Klasse zugeordnet wurden. Das Verfahren zum Training des Modells nennt sich überwachtes Lernen oder **Supervised Learning**. Typische Anwendungen von überwachtem Lernen sind E-Mail-Spam-Filter: Ein Modell wird trainiert, um zu erkennen, ob eine E-Mail Spam ist oder nicht. Das Training erfolgt auf einem Datensatz, in dem vorhandene E-Mails bereits als *Spam* oder *Nicht-Spam* gekennzeichnet sind. Systemanalytiker bezeichnen dieses Verfahren als *Klassifikation*. Im Gegensatz dazu eröffnen sich mit der sogenannten *Regression* weitere Möglichkeiten, wie sie z.B. in der Vorhersage von Immobilienpreisen durch eine KI verwendet werden: Ein Modell wird trainiert, um den Verkaufspreis von Häusern, basierend auf verschiedenen Merkmalen wie Größe, Lage und Anzahl der Zimmer, vorherzusagen. Der Trainingsdatensatz enthält historische Daten von verkauften Häusern mit allen Merkmalen und den tatsächlich erzielten Verkaufspreisen.

Wenn die Daten zum Trainieren von Modellen ohne Labels auskommen müssen, sprechen wir vom unüberwachten Lernen bzw. **Unsupervised Learning**. Das kommt immer dann zum Einsatz, wenn es zu viele Parameter gibt und gleichzeitig die Relevanz einzelner Parameter noch nicht eingeschätzt werden kann. Dass man auf die Intelligenz eines Menschen eher über dessen Schulnoten als über die Schuhgröße

rückschließen kann, steht sicherlich außer Frage. Aber an welchen Parametern erkennt der Online-Händler die Besucher seiner Website mit dem größten Umsatz-Potenzial?

Beim unüberwachten Lernen werden Modelle anhand von nicht gelabelten Daten trainiert. Das Hauptziel besteht darin, Muster, Strukturen oder Zusammenhänge in den Daten zu entdecken, ohne dass vorher festgelegte Labels oder Kategorien vorhanden sind. An konkreten Beispielen wird das deutlicher: Ein Handelsunternehmen möchte seine Kunden basierend auf ihrem Kaufverhalten in verschiedene Gruppen einteilen, ohne vorher zu wissen, welche Kategorien dafür eigentlich relevant sind. Ein **Clustering-Algorithmus** wie *k-Means* kann verwendet werden, um die Kunden in verschiedene Gruppen bzw. Cluster zu unterteilen, ohne dass vorher Kategorien für die Einteilung festgelegt wurden. Clustering ist für alle Arten von Segmentierungen ein sinnvolles Verfahren.

Für die Analyse des Warenkorbes werden **Assoziationsregeln** verwendet: Ein Einzelhändler möchte herausfinden, welche Produkte häufig zusammen gekauft werden, um effektive Produktbündel oder Werbeaktionen zu erstellen. Ein Algorithmus wie *Apriori* kann verwendet werden, um solche Assoziationsregeln in vorliegenden Transaktionsdaten zu finden. Bei diesen Beispielen zum Clustering und Assoziationsregel-Lernen gibt es keine vorgegebenen Labels oder Kategorien. Das Modell versucht stattdessen, die zugrunde liegende Struktur der Daten zu erkennen und daraus Erkenntnisse zu gewinnen.

Die dritte Form des Lernens ist das sogenannte **Reinforcement Learning** oder verstärkendes Lernen. Modelle lernen durch Belohnungen, basierend auf den getroffenen Entscheidungen. Das Konzept des verstärkenden Lernens hat Parallelen zur positiven und negativen Verstärkung in der Verhaltenspsychologie, die auch in Erziehungskontexten angewendet wird. Tatsächlich stammen viele Prinzipien des verstärkenden Lernens in der KI aus der Verhaltenspsychologie. In der Erziehung von Kindern bedeutet Verstärkung, dass bestimmte Reaktionen oder Verhaltensweisen des Kindes durch Belohnungen (positive Verstärkung) oder unangenehme Reize (negative Verstärkung) gestärkt werden, um das gewünschte Verhalten zu fördern. Maschinelles verstärkendes Lernen wird oft in der Robotik und in der Spiele-KI eingesetzt.

Stichwortverzeichnis

- 4K-Modell des Lernens 111
- Agent 20
- AGI 15, 32
- Ahnungslose 144
- AI-Detektoren 52
- AIVA 26
- Alexa 15
- Algorithmen 17
- Alignment 36, 37, 107
- allgemeine KI 27
- AlphaGo 14, 20, 25
- Altman, Sam 16, 32, 122, 132
- Amazon 26, 136
- Apriori 19
- Arbeitskräftemangel 136
- Arbeitsmarkt 132, 135
- Arbeitswelt 131
- Arbeitszeit 138
- Artificial General Intelligence
 - Siehe AGI*
- Ask Your PDF 50
- Assistent, digitaler 146
- Assoziationsregeln 19
- Attention Window *Siehe Aufmerksamkeitsfenster*
- Aufmerksamkeitsfenster 35
- AutoGPT 172
- Autokorrektur 26
- Automata 12
- Autos 169
- Bachelorarbeit 128
- Backlink 87
- Bard 55
- Batch-Größe 40
- Belohnung 19
- BERT 24, 35, 88, 139
- Betrugsversuche 123
- Beththupferl 181
- Bewerbung 61
- Bewusstsein 104
- Bias 40
- Big Data 14
- Bilder 39
- Bilderkennung 21
- Bildgenerator 142
- Bildung 146
- Bildungsgerechtigkeit 178
- Bildungswesen 111
- Bildverarbeitung 20
- Bing 56, 81, 100
- Blogs 150
- Books1 42
- Books2 42
- Börsenabsturz 167
- Bostrom, Nick 29, 106
- CADET 14
- Call Center 133
- CC-Stories 43
- Chat 31
- Chatbot 24
- ChatGPT 31
 - Funktionsweise 44
 - offline nutzen 172
- ChatGPT Prompt Genius 50
- ChatGPT Writer 51
- Chechik, Adriana 149
- Chemnitz 173
- Clickworker 38, 89, 108, 109, 136
- Clustering 19
- CNN 21
- Common Crawl 42, 156
- Common Crawl Foundation 42
- Computer Vision 12
- Computerlinguistik 44

- Content 150
- Convolutional Layer 21
- Copy.ai 51
- Crawling 42, 83
- Cyberkriminelle 174
- DALL-E 142
- Dartmouth Meeting 13
- Datenschutz 122, 161
- David, Richard 103
- de Vaucanson, Jacques 12
- Deep Fake 142
- Deep Learning 14, 16, 17, 20
- DeepBlue 25
- Deepfakes 141
- DeepL 24
- DeepL Write 51
- DeepMind 14
- Demografischer Wandel 135
- Demokratie 142
- Desinformation 173
- Desinformation aufdecken und bekämpfen 173
- Deutsch als Fremdsprache 117
- Deutschunterricht 113, 123
- Dialogische KI 121
- Dialogpartner 179
- Digital Services Act 142
- Disruption 145
- Disruptive Technologie 141
- Drohne 169
- DSGVO 162, 163
- Dublettenerkennung 83
- Duplicate Content 83
- ELIZA 13
- Embeddings 40
- Emotion 12, 105
- Empfehlungs-Algorithmen 167
- Empfehlungssystem 26
- Energie 104
- Energieverbrauch 148
- Entscheidungsunterstützungssysteme 170
- Erfahrung 16
- Ernährung 69, 138
- Ethik 103
- Ethische Verantwortung 166
- EU 164
- Expertensystem 13
- Facebook 142
- Fachkräftemangel 134, 135
- Fair Use 156, 158
- Fake News 141, 174
- Faktencheck 92, 118, 146
- Faktentreue 99
- Fallback-Lösung 169
- Falschinformationen 34
- Feature-Map 21
- Feedback 107
- Fico 141
- Filter 171
- Finanzen 79
- Firefox 50
- Fitness 71
- Flash Crash 167
- Förderung 122
- Forschung 129
- FreedomGPT 172
- Freiheit der Information 158
- Fremdsprachen 60, 115
- Friday 100
- Future of Life 167
- Gedächtnis 22, 103
- Gehalt 139
- GEMA 155, 160
- gemeinfrei 154
- Geschenkideen 74
- Geschichte 12
- Gestaltungshöhe 153
- Gesundheit 71
- Gesundheitsvorsorge 137
- Gewichtung 40
- Go 20
- Goethe 165
- Google 24, 32, 55, 81, 158

- Algorithmus 87
- Google Strafe 53
- Google Translate 25
- GPT 20, 24, 31, 32
- GPT-2 33
- GPT-3 33
- GPT-3.5 34
- GPT-4
 - Neuerungen 36
 - Parameter 37
- GPT-4-32K 36
- GPT4All 172
- GPTZero 54
- Grammarly 52
- Grover 43
- GVL 155
- Hacker 158
- Halluzinieren 34, 38
- Hardware 17
- Hausarbeiten 53, 120
- Hausaufgaben 59, 112, 122
- Hollywood 159
- Homeoffice 139
- Hommingberger Gepardenforelle 99
- Humanisierung 137
- Hyperparameter 40
- IBM 14, 25, 135
- Identitätsdiebstahl 174
- ILO 135
- Index 82, 84
- Industrie 4.0 134
- Industrielle Revolution 131
- Influencer 149
- Informationsasymmetrie 159
- Informationsgehalt 151
- Informationsverarbeitung 132
- inkonsistent 53
- Instagram 149
- Intelligenz
 - allgemeine 12, 15
 - künstliche 11
 - menschliche 11
 - natürliche 11
 - spezialisierte 12
- Intelligenztest 11
- International Labour Organization 135
- Italien 163
- IT-Sicherheit 175
- Jasper 52
- Jasper Chat 57
- Jobs 131, 133
- Jones, Adam 53
- Kaplan, Jerry 168
- Kaufempfehlungen 26
- Kernkompetenz 118
- KI
 - allgemeine 27
 - schwache 27
 - spezialisierte 27
 - starke 27
- KI-Berater 136
- KI-Ethiker 136
- KI-gesteuerte Schreibmaschinen 51
- KI-Konformismus 177
- KI-Sicherheitsexperte 136
- KI-Suchmaschine 98
- KI-Trainer 136
- KI-Winter 13, 14
- Klassifikation 18
- Klimakrise 147
- k-Means 19
- Knowledge Graph 86, 91
- Kontextfenster *Siehe Konversationsfenster*
- Kontrolle 136, 167, 172
- Kontrollverlust 170
- Konversationsfenster 35
- Konvolutionale neuronale Netzwerke 20
- Kundenkommunikation 164
- Kundenservice 133

- Kunst 26
- Kurzweil, Ray 28
- Kyra 149
- Label 18
- LanguageTool 52
- Lehrkraft 119, 126
- Leibhaftigkeit 103
- Leike, Jan 106
- Lernen
 - Formen des Lernens 18
 - personalisiertes 178
 - überwachtes 18
 - unüberwachtes 18
 - verstärkendes 19
- Lernrate 40
- Linguistik 44
- Links 83
- Logic Theorist 13
- Machine Learning 16, 18
- Machine-Learning-Galeere 135
- Mails 146
- Malicious-Bots 174
- Malware 174
- Marketing 66
- Maschinelles Lernen *Siehe*
Machine Learning
- Mathematik 116
- McCarthy, John 13
- Mechanisierung 132
- Medienkompetenz 121
- Medizin 25
- Megatron 39
- Meinel, Christoph 148
- Menschlicher Faktor 134
- Microsoft 37, 132
- Microsoft Tay 166, 171
- Missbrauch 165
- Mobbing 150
- Moral 105, 169
- Moralische Werte 37
- Moratorium 166
- Multimodalität 39
- Musik 26
- Musk, Elon 16, 32, 166
- MYCIN 14
- Nahrungsmittelknappheit 135
- Natural Language Processing *Siehe*
NLP
- Natural Language Understanding
Siehe NLU
- Naturwissenschaften 116
- Netflix 26
- Neuroflash 57
- Neutralstellung 169
- NLP 12, 15, 20
- NLU 15
- Nvidia 39
- One-click ChatGPT-Prompts 50
- Open Source 34
- OpenAI 15, 32, 106
 - AGB 160
- OpenAI AI Text Classifier 54
- Open-Source-Software 158
- OpenWebText2 42
- P21 111
- Page, Larry 85
- PageRank 93
- PageRank-Algorithmus 87
- Papst Franziskus 142
- Parameter 18, 40
 - Anzahl der 40
- Perplexity 54, 100
- Personenbezogene Daten 163
- Petabytes 42
- Phishing-Mails 174
- Plagiatsprüfer 54
- Plugins 49
- Political Correctness 171
- Pooling-Schicht 21
- Potenzial 178
- Programmcode 48
- Programmierung 67
- Prompt 31, 113
- Prompt-Engineering 49

- Prompting 47
- Prompts 48, 59
- Propaganda 142, 167, 171
- Prüfungsvorbereitung 59
- PUFF 14
- Quellen 95, 115, 118, 120, 129
- Query Prozessor 82
- Quillbot 52
- Ranking 83, 84
- Ratgeber 150
- RealNews 43
- Rechenleistung 18
- Recherche 146
- Rechnungsergebnisse 117
- Recycling, geistiges 157, 158, 161
- Reddit 42
- Reden 64
- Referate 120
- Regeln 169, 170
- Regression 18
- Reinforcement Learning 19, 107
- Reiseplanung 77
- Rekurrente neuronale Netzwerke 20
- Repository 84
- Rezepte 69
- RNN 21
- Robotik 12
- Rürup, Bert 135
- Sama 109
- Schadsoftware 174
- Schichten 17
- Schneider, Manfred 177, 179
- Schöpfungshöhe 153
- Schreibmaschine
 - KI-gesteuerte 51
- Schule 59, 111
- Schule der Zukunft 124
- schwache KI 27
- Selbstkompetenz 114, 121
- Self-attention 35
- Self-Attention-Mechanismus 22
- Semantische Modelle 44
- Semantische Suche 88
- sequenzielle Daten 21
- SERP 86
- Shannon, Claude 13
- ShortlyAI 52
- Shudu 149
- Sicherheit 165
- Sicherheitsmaßnahmen 162
- Silicon Valley 158
- Singularität 27, 169
 - technologische 28
- Siri 15
- Skalierbarkeit 22
- Skeptiker 144
- Slowakei 141
- Snapchat 37
- Snoozy 172
- Spam 53
- Spam-Filter 18
- Spanien 150
- Spiel 25
- Spotify 26
- Sprachassistent 15
- Spracherkennung 14, 22
- Sprachmodell
 - Qualität 41
- Sprachstil 48
- Sprachverarbeitung 12, 22
- starke KI 27
- Staubsauger 169
- Steinebach, Bader 173
- Stöcker, Christian 159
- Suchanfrage 89
- Suchanfragen
 - informationale 90
 - navigationale 90
 - transaktionale 89
- Suchmaschine 32, 81
 - Funktionsweise 82
- Südekum, Jens 133
- Superintelligenz 28

- Supervised Learning 18
- Tay 37
- Temperatur-Parameter 45
- Testdaten 17
- Textio 52
- TikTok 142, 149
- Tokens 45
- Tonalität 48
- Toolkit 32
- Training 17, 37, 39, 107
 - Energieverbrauch 147
- Trainingsdaten 17, 39, 41, 156, 159
- Trainingsepoche 40
- Transfer 11
- Transferlernen 40
- Transformer 20, 22, 31, 35, 44, 45
- Transparenz 162, 163
- Triebenergie 103
- Trojanische Bombe 177
- Trump, Donald 142
- Trustrank 93
- Turing, Alan 13
- Turing-Maschine 13
- Turing-Test 13
- Tweet Hunter 51
- Twitter 37
- U.S. Copyright Office 156
- Übersetzer 133
- Übersetzungen 48
- Universität 128
- Universität Köln 128
- Unsupervised Learning 18
- Urheber 154, 159
- Urheberrecht 153, 160
 - ChatGPT 156
 - Geltungsdauer 154
 - UK 156
 - USA 155
- Urheberrechtsgesetz 153
- Urheberrechtswahrnehmungsgesetz 155
- UrhG *Siehe Urheberrechtsgesetz*
- Veranstaltungen 63
- Verhaltenskodex gegen Desinformation 142
- Verlustfunktion 46
- Verschwörungstheorien 171
- Verwertungsgesellschaften 155
- VG Bild-Kunst 155
- VG Wort 155, 160
- Vinge, Vernor 28
- Virtuelle Models 149
- von Alexandria, Heron 12
- Vorhersage 17
- Wahl 141
- Wahrheit 179
- Watson 14
- Waymo 25
- Web access 50
- WebChatGPT 50
- Webcrawler 82
- Werk 153
- Wertvorstellungen 106
- Wikipedia 42, 158
- Wille 103
- Wissen 11
- Workation 139
- Work-Life-Balance 138
- X 142
- Yahoo 83
- YMYL 88
- Yogeshwar, Ranga 138
- YouTube 142