

Ulrich Engelke | Barbara Engelke

ChatGPT

Mit KI in ein neues Zeitalter

Wie KI-Tools unser Leben und
die Gesellschaft verändern



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 Universaltalent 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 Geschenkideen 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 Himmliche Offenbarung oder »Trojanische Bombe«?	177
Das KI-Bethupferl.....	181
Quellenverzeichnis	185
Stichwortverzeichnis	187

Vorwort

E-Bikes sind böse! Aber sind sie es wirklich? Aus Sicht des Radspottlers 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 leistungsstärkerer 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 fortgeschrittenen 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-Algorithmen 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
Bethupferl 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
Entscheidungsunterstützungs-
systeme 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 Schreibermaschinen 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 Netz-
werke 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
Trainingsepoke 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
YML 88
Yogeshwar, Ranga 138
YouTube 142