



Ralf T. Kreuzer

Künstliche Intelligenz verstehen

Grundlagen – Use-Cases –
unternehmenseigene KI-Journey

2. Auflage

 Springer Gabler

Künstliche Intelligenz verstehen

Ralf T. Kreuzer

Künstliche Intelligenz verstehen

Grundlagen – Use-Cases –
unternehmenseigene KI-Journey

2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage

Ralf T. Kreutzer
Campus Schöneberg
Hochschule für Wirtschaft und Recht
Berlin, Deutschland

ISBN 978-3-658-42597-5 ISBN 978-3-658-42598-2 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-42598-2>

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

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2019, 2023

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: Angela Meffert

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

Das Papier dieses Produkts ist recyclebar.

*Künstliche Intelligenz ist wichtig!
Echte Intelligenz aber auch!*

Vorwort zur 2. Auflage

Liebe Leserinnen und liebe Leser,

kaum ein Thema hat in den letzten Jahren die Menschen so bewegt wie die **Künstliche Intelligenz**. Die Verfügbarkeit von *ChatGPT* ab November 2022 hat die Möglichkeiten der Künstlichen Intelligenz einer breiten Öffentlichkeit zum ersten Mal umfassend sichtbar gemacht. Seit diesem **iPhone-Moment** vergeht kaum ein Tag, an dem in der meinungsbildenden Presse nicht über die Chancen und Risiken der Künstlichen Intelligenz im Allgemeinen und von *ChatGPT* im Besonderen diskutiert wird. Und immer mehr Verantwortungsträger erkennen, dass wir uns das Potenzial der Künstlichen Intelligenz erschließen sollten – eher früher als später!

In China wurde die Künstliche Intelligenz bereits vor vielen Jahren in den **Mittelpunkt der 4. industriellen Revolution** gestellt. Dass China und die USA heute das Rennen um die Spitzenposition bestreiten, ist folglich kein Zufall, sondern das Ergebnis strategischer Prioritäten. Davon sind wir in Deutschland und Europa noch weit entfernt. Politische Initiativen zünden kaum. So bleibt es – wieder einmal – vor allem strategisch denkenden Verantwortungsträgern in den Unternehmen überlassen, die richtigen Schwerpunkte zu setzen. Dabei gilt es, die Möglichkeiten wie auch die Gefahren, die mit dem KI-Einsatz verbunden sind, gleichermaßen zu berücksichtigen.

Dazu soll dieses Werk einen Beitrag leisten. Hier geht es nicht um die komplexen Algorithmen. Dazu gibt es einschlägige Werke. Es geht vielmehr darum, die **Potenziale der Künstlichen Intelligenz für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft** zu erkennen – um dann angemessen zu handeln. Auch auf die Risiken wird intensiv hingewiesen, um diese bei der KI-Implementierung mitzudenken. Allerdings darf eine Fokussierung auf die Risiken den Blick auf die Chancen des KI-Einsatzes in den verschiedensten Bereichen nicht verstellen.

Schließlich hat sich die **Künstliche Intelligenz** schon lange von einer **Nice-to-have-Technologie** zu einer **Must-have-Technologie** entwickelt. Immer mehr Leistungsträger erkennen, dass die Künstliche Intelligenz keine Innovation wie viele andere ist. **KI ist eine Basisinnovation**, die bereits heute in immer mehr Wirtschafts- und Lebensbereiche vordringt. Es ist an uns, auf diese Entwicklung gut vorbereitet zu sein. Wir sollten diese Technologie für uns erschließen, wie es Generationen vor uns schon bei der Erfindung des

Buchdrucks, des Automobils, der Flugzeuge und des Internets getan haben. Und ja: Jede Technologie bringt Fluch und Segen!

Jedes Unternehmen ist aufgerufen, seine **individuelle KI-Journey** zu beginnen. Lieber früher als später! Auch hierzu werden in diesem Werk wichtige Denk- und Handlungsimpulse vermittelt. Vor allem aber soll dieses Werk neugierig darauf machen, welche Beiträge die Künstliche Intelligenz zur nachhaltigen und erfolgreichen Zukunftsgestaltung für uns alle mit sich bringt.

Meine geschätzte Ko-Autorin der ersten Auflage, *Marie Sirrenberg*, kann dieses Mal leider nicht mehr dabei sein. Sie erklimmt momentan die Karriereleiter und muss ihre wertvollen Kompetenzen in ihr eigenes Unternehmen einbringen. Ich danke ihr nochmals von Herzen, dass wir den ersten Schritt zu diesem Werk gemeinsam vollzogen haben. Ich danke meinem geschätzten Lektorinnen-Team vom *Springer Gabler Verlag*, Frau *Barbara Roscher* und Frau *Angela Meffert*, dass sie das Gelingen dieses Werkes wieder so tatkräftig unterstützt haben.

Herzlichst Ihr Ralf. T. Kreuzer

Berlin/Königswinter, Deutschland
Oktober 2023

Ralf T. Kreuzer

Vorwort

Liebe Leserinnen und liebe Leser,

kaum ein Thema hat in den letzten Jahren die Menschen so bewegt wie die **Künstliche Intelligenz**. Die Verfügbarkeit von *ChatGPT* ab November 2022 hat die Möglichkeiten der Künstlichen Intelligenz einer breiten Öffentlichkeit zum ersten Mal umfassend sichtbar gemacht. Seit diesem **iPhone-Moment** vergeht kaum ein Tag, an dem in der meinungsbildenden Presse nicht über die Chancen und Risiken der Künstlichen Intelligenz im Allgemeinen und von *ChatGPT* im Besonderen diskutiert wird. Und immer mehr Verantwortungsträger erkennen, dass wir uns das Potenzial der Künstlichen Intelligenz erschließen sollten – eher früher als später!

In China wurde die Künstliche Intelligenz bereits vor vielen Jahren in den **Mittelpunkt der 4. industriellen Revolution** gestellt. Dass China und die USA heute das Rennen um die Spitzenposition bestreiten, ist folglich kein Zufall, sondern das Ergebnis strategischer Prioritäten. Davon sind wir in Deutschland und Europa noch weit entfernt. Politische Initiativen zünden kaum. So bleibt es – wieder einmal – vor allem strategisch denkenden Verantwortungsträgern in den Unternehmen überlassen, die richtigen Schwerpunkte zu setzen. Dabei gilt es, die Möglichkeiten wie auch die Gefahren, die mit dem KI-Einsatz verbunden sind, gleichermaßen zu berücksichtigen.

Dazu soll dieses Werk einen Beitrag leisten. Hier geht es nicht um die komplexen Algorithmen. Dazu gibt es einschlägige Werke. Es geht vielmehr darum, die **Potenziale der Künstlichen Intelligenz für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft** zu erkennen – um dann angemessen zu handeln. Auch auf die Risiken wird intensiv hingewiesen, um diese bei der KI-Implementierung mitzudenken. Allerdings darf eine Fokussierung auf die Risiken den Blick auf die Chancen des KI-Einsatzes in den verschiedensten Bereichen nicht verstellen.

Schließlich hat sich die **Künstliche Intelligenz** schon lange von einer **Nice-to-have-Technologie** zu einer **Must-have-Technologie** entwickelt. Immer mehr Leistungsträger erkennen, dass die Künstliche Intelligenz keine Innovation wie viele andere ist. **KI ist eine Basis-Innovation**, die bereits heute in immer mehr Wirtschafts- und Lebensbereiche vordringt. Es ist an uns, auf diese Entwicklung gut vorbereitet zu sein. Wir sollten diese Technologie für uns erschließen, wie es Generationen vor uns schon bei der Erfindung des

Buchdrucks, des Automobils, der Flugzeuge und des Internets getan haben. Und ja: Jede Technologie bringt Fluch und Segen!

Jedes Unternehmen ist aufgerufen, seine **individuelle KI-Journey** zu beginnen. Lieber früher als später! Auch hierzu werden in diesem Werk wichtige Denk- und Handlungsimpulse vermittelt. Vor allem aber soll dieses Werk neugierig darauf machen, welche Beiträge die Künstliche Intelligenz zur nachhaltigen und erfolgreichen Zukunftsgestaltung für uns alle mit sich bringt.

Um diese Entwicklung zu unterstützen, wurde die 1. Auflage komplett überarbeitet, neu strukturiert und umfassend auf den aktuellen Entwicklungsstand gebracht. Hierzu zählen u. a. die folgenden Bereiche:

- **Vorstellung der großen Sprachmodelle**, wie bspw. *Aleph Alpha*, *ChatGPT*
- **Diskussion der Möglichkeiten von Generative AI**, der „schöpferischen“ Künstlichen Intelligenz; hierzu zählen Systeme, die nach Aufforderungen (sogenannten Prompts) Texte, Bilder, Musik etc. erschaffen
- **Analyse von Affective Computing**, durch das KI-Systeme in der Lage sind, Emotionen wahrzunehmen und auf diese zu reagieren
- **Ethik, Fairness und Erklärbarkeit der KI** werden umfassend diskutiert
- **Präsentation von Open-Source-Lösungen, Datenpools und Förderprogrammen**, um Unternehmen den **Einstieg in die eigene KI-Journey** zu erleichtern
- **Aufzeigen von spannenden Use Cases** der Künstlichen Intelligenz, um den entscheidenden KI-Wertschöpfungsbeitrag herauszuarbeiten (bspw. auch in Richtung **Metaverse**)
- **Diskussion der rechtlichen Rahmenbedingungen** (AI Act, DSGVO), die beim KI-Einsatz zu berücksichtigen sind

Meine geschätzte Co-Autorin der ersten Auflage, *Marie Sirrenberg*, kann dieses Mal leider nicht mehr dabei sein. Sie erklimmt momentan die Karriereleiter und muss ihre wertvollen Kompetenzen in das eigene Unternehmen einbringen. Ich danke ihr nochmals von Herzen, dass wir den ersten Schritt zu diesem Werk gemeinsam vollzogen haben.

Ich freue mich, dass ich den Geschäftsführer des *Deutschen Dialogmarketing Verbandes*, Rechtsanwalt *Franz Peter Altemeier*, für eine rechtliche Würdigung des KI-Einsatzes gewinnen konnte. Ich danke meinem geschätzten Lektorinnen-Team vom *Springer Gabler Verlag*, Frau *Barbara Roscher* und Frau *Angela Meffert*, dass sie das Gelingen dieses Werkes wieder so tatkräftig unterstützt haben.

Herzlichst Ihr Ralf. T. Kreutzer

Berlin/Königswinter, Deutschland
Oktober 2023

Ralf T. Kreutzer

Inhaltsverzeichnis

Teil I Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

1 Was versteht man unter Künstlicher Intelligenz und wie kann man sie nutzen?	3
1.1 Was ist der Kern der Künstlichen Intelligenz?	5
1.1.1 Ausprägungen der Intelligenz	5
1.1.2 Wesen und Fähigkeiten der Künstlichen Intelligenz	8
1.1.3 Arten des Lernens	14
1.1.4 Generative AI	23
1.2 Welche Ziele lassen sich mit Künstlicher Intelligenz erreichen?	24
1.3 Einsatzfelder der Künstlichen Intelligenz	29
1.3.1 Natural Language Processing (NLP) – Verarbeitung natürlicher Sprache	31
1.3.2 Natural Image Processing – Computer Vision – Bildverarbeitung	42
1.3.3 Expert Systems – Expertensysteme	51
1.3.4 Robotics – Roboter	54
1.3.5 Affective Computing – Emotional AI – emotionale Künstliche Intelligenz	63
1.4 Ethik und Fairness der Künstlichen Intelligenz	67
1.4.1 Stand der Forschung zu Ethik und Fairness der Künstlichen Intelligenz	67
1.4.2 Intelligenzexplosion, Superintelligenz und Transhumanismus	74
1.4.3 Explainable Artificial Intelligence – erklärbare Künstliche Intelligenz	78
1.4.4 Reduktion von Noise als Erfolgsfaktor	84
1.5 Wo stehen Unternehmen in Deutschland im globalen KI-Umfeld?	86
1.6 Rechtsrahmen der EU für den KI-Einsatz	102
Literatur	111

2	Treiber der Künstlichen Intelligenz	115
2.1	Moore's Law und die Effekte der Exponentialität.	116
2.2	Digitalisierung und Dematerialisierung von Produkten, Dienstleistungen und Prozessen.	117
2.3	Vernetzung von Produkten, Services, Prozessen, Tieren und Menschen. . .	120
2.4	Big Data	125
2.5	Neue Technologien	133
2.6	Notwendigkeit einer nachhaltigen Unternehmensführung	146
	Literatur.	151

Teil II Anwendungsfelder der Künstlichen Intelligenz

3	Produktion, Instandhaltung, Mobilität, Transport, Landwirtschaft	157
3.1	Produktions- und Instandhaltungssektor	157
3.1.1	Trend zur Smart Factory	157
3.1.2	Vernetzung als Kernelement einer Smart Factory	163
3.1.3	Technologien des Smartufacturings.	166
3.1.4	SheIn – Smart Manufacturing als Geschäftsmodell.	193
3.1.5	Gesamtbewertung der Entwicklung zu Smart Manufacturing.	196
3.2	Mobilitäts- und Transportsektor.	205
3.2.1	Automatisierung von Mobilität	205
3.2.2	Entwicklungen von autonomen Fahrzeugen	208
3.2.3	Innovative Logistikkösungen	213
3.2.4	Predictive Risk Intelligence	217
3.3	Landwirtschaft	219
3.3.1	KI-Einsatzfelder in der Landwirtschaft	219
3.3.2	Stand des KI-Einsatzes in der Landwirtschaft.	222
	Literatur.	225
4	Marketing, Vertrieb, Kundenservice	229
4.1	Kunden-Unternehmen-Erwartungsmatrix als Orientierungsrahmen	229
4.2	Customer Service – vom einfachen Chatbot zum digitalen Assistenten	232
4.2.1	Chatbots und digitale Assistenten	232
4.2.2	Große Sprachmodelle – <i>ChatGPT</i>	245
4.2.3	Social Bots and Social Media Listening	256
4.2.4	Vom Avatar zum Digital Human	259
4.3	Ausgestaltung des Voice-Marketings	261
4.3.1	Corporate und Brand Language.	264
4.3.2	Voice Branding	265
4.3.3	Voice Search und Voice Engine Optimization	267

4.3.4	Voice Commerce	276
4.3.5	Voice Integration	282
4.3.6	Voice Controlling	284
4.4	Voice Identification und Sprachanalyse	288
4.5	Mit KI zu einer wirkungsvollen Sprache	294
4.5.1	System zur Steigerung der Text-Performance	294
4.5.2	Lösungen für eine KI-gestützte Übersetzung	299
4.5.3	Konzepte zur KI-gestützten Textgenerierung	300
4.6	Umwandlung von Text in Bild- und Video-Content – KI-Kreation von Musik	304
4.6.1	KI-gestützte Entwicklung von Bildern	305
4.6.2	KI-gestützte Entwicklung von Videos	309
4.6.3	KI-gestützte Entwicklung von Musik	312
4.7	KI-gestützte Kundengewinnung und Werbegestaltung	316
4.7.1	KI-gestützte Kundengewinnung	317
4.7.2	KI-gestützte Analyse von Werbebotschaften	321
4.7.3	KI-gestützte Werbeplanung	323
4.7.4	KI-Lösungen für die Post-Cookie-Ära	323
4.8	Dynamic Pricing	326
4.9	Optimierung von Produktentwicklung und Customer Experience	329
4.10	Einzelhandel	331
4.11	Hotel- und Gastgewerbe	338
	Literatur	341
5	Gesundheit und Sicherheit	347
5.1	Gesundheitssektor	347
5.1.1	Diagnose und medizinische Bildgebung	348
5.1.2	Präzisionsmedizin und personalisierte Therapie	351
5.1.3	Robotereinsatz im Medizinsektor	353
5.1.4	Patientenüberwachung und Früherkennung von Komplikationen	355
5.1.5	Unterstützung bei der Arzneimittelforschung	356
5.1.6	Verbesserung der Gesundheitssysteme und medizinischen Verwaltung	357
5.1.7	Bio-Hack und Selbstoptimierung	358
5.2	Sicherheitssektor – Social Scoring	363
5.2.1	KI-Einsatz im Sicherheitssektor – Gesichts- und Objekterkennung	363
5.2.2	Social-Credit-System in China	368
	Literatur	372

6	Energiesektor und Smart Home	375
6.1	KI-gestützte Anwendungen im Energiesektor	375
6.2	KI-gestützte Lösungen für Smart Homes	377
	Literatur	387
7	Bildung und Wissensvermittlung	389
7.1	Herausforderungen im Bildungssektor	389
7.2	Entwicklung adaptiver Lernsysteme – inkl. automatisierter Bewertung ...	391
7.3	KI-basierte Administration und Studentenbetreuung	395
7.4	Entwicklung immersiver Lernumgebungen – VR- und AR-Lösungen ...	396
	Literatur	399
8	Human-Resource-Management (HRM)	401
8.1	Strategische HR-Planung	403
8.2	KI-gestützte Rekrutierung	403
8.3	Erfassung und Analyse von Lebensläufen	409
8.4	Matching von Kandidaten und Stellenanforderungen	411
8.5	Onboarding neuer Mitarbeiter	412
8.6	Talent-Management – Training und Entwicklung	413
8.7	Performance-Management	416
8.8	Incentivierung	417
8.9	Employee-Retention-Management	418
8.10	Stand des Einsatzes von (KI-basierten) HR-Technologien in Deutschland	419
	Literatur	425
9	Finanzdienstleistungssektor	427
9.1	Wealth-Management – Vermögensverwaltung – Robo Advisor	428
9.2	Hochfrequenzhandel	430
9.3	Betrugserkennung und Betrugsvermeidung	430
9.4	KI-gestützte Prozessautomatisierung im Finanzsektor	433
	Literatur	436
10	Militärsektor	439
10.1	KI-Einsatzbereiche im Militärsektor	439
10.2	Autonome Waffensysteme	440
	Literatur	444
11	Metaverse	445
11.1	Kennzeichnung des Metaverse	445
11.2	Interessante KI-Einsatzfelder im Metaverse	447
11.3	Wird Metaverse eine Erfolgsstory werden?	450
	Literatur	452

Teil III KI-Challenge – wie Künstliche Intelligenz im Unternehmen zu verankern ist

12	Entwicklung einer KI-Journey im eigenen Unternehmen	455
12.1	Phasen-Konzept für die unternehmenseigene KI-Journey	455
12.2	Analyse des Status quo	457
12.2.1	Analyse der Auswirkungen der Künstlichen Intelligenz auf die Wettbewerbsdynamik	458
12.2.2	3-Horizonte-Modell	459
12.2.3	KI-Maturity-Map	462
12.3	KI-Grundlagen aufbauen	467
12.3.1	Aufbau einer umfassenden eigenen KI-Kompetenz	467
12.3.2	Entwicklung von Zielen und Strategien für den KI-Einsatz	469
12.3.3	Entwicklung einer KI-Governance	472
12.4	Prozesse optimieren und neu ausrichten	473
12.4.1	Identifikation spannender Use Cases	474
12.4.2	Zugriff auf KI-Lösungsmodule	478
12.4.3	Förderprogramme für KI-Anwendungen	485
12.5	Anreicherung von Produkten und Dienstleistungen durch KI – Produkt- und Service-Innovationen – Verankerung der KI im Geschäftsmodell	486
12.6	Flankierendes Change-Management	486
12.7	Controlling der KI-Journey	487
	Literatur	491
13	Ausblick	493
	Literatur	498
14	Daten, Recht und Verantwortung – Rechtliche Herausforderungen beim Einsatz von Künstlicher Intelligenz	499
14.1	Die Ambivalenz der Künstlichen Intelligenz und die Rolle des Rechts	499
14.2	Künstliche Intelligenz und Recht: Begriff, Definition, Rechtsfragen	500
14.2.1	Begriff und Definition	500
14.2.2	Rechtsfragen zur Verwendung von KI	500
14.3	Tsunami der Informationsgesellschaft	501
14.3.1	Urheberrecht	502
14.3.2	Leistungsschutzrecht	503
14.3.3	Kennzeichnungspflicht	503
14.4	Generative Künstliche Intelligenz: Regulierung steht am Scheideweg	504

14.5 Schutz persönlicher Daten: hohe Anforderungen an automatisierte Entscheidungssysteme	505
14.6 Reaktionen von DS-GVO-Gesetzgeber und Wirtschaft.	506
14.7 Red Flags im Umgang mit KI-Tools	506
14.8 Ausblick	507
Literatur.	508
Stichwortverzeichnis	509

Über den Autor



Prof. Dr. Ralf T. Kreuzer ist seit 2005 Professor für Marketing an der Hochschule für Wirtschaft und Recht/Berlin School of Economics and Law. Parallel ist er als Trainer, Coach sowie als Marketing und Management Consultant tätig. Er war 15 Jahre in verschiedenen Führungspositionen bei Bertelsmann (letzte Position Direktor des Auslandsbereichs einer Tochtergesellschaft), Volkswagen (Geschäftsführer einer Tochtergesellschaft) und der Deutschen Post (Geschäftsführer einer Tochtergesellschaft) tätig, bevor er 2005 zum Professor für Marketing berufen wurde.

Prof. Kreuzer hat durch regelmäßige Publikationen und Keynote-Vorträge (u. a. in Deutschland, Österreich, der Schweiz, Frankreich, Belgien, Singapur, Indien, Japan, Russland, in den USA) maßgebliche Impulse zu verschiedenen Themen rund um Marketing, Dialog-Marketing, CRM/Kundenbindungssysteme, Database-Marketing, Online-Marketing, Social-Media-Marketing, Digitalen Darwinismus, Digital Branding, Dematerialisierung, Change-Management, digitale Transformation, Künstliche Intelligenz, Agiles Management, strategisches sowie internationales Marketing gesetzt und eine Vielzahl von Unternehmen im In- und Ausland in diesen Themenfeldern beraten. Zusätzlich ist Prof. Kreuzer als Trainer und Coach im Einsatz.

Seine jüngsten Buchveröffentlichungen sind „Toolbox für Marketing und Management“ (2018), „Toolbox for Marketing and Management“ (2019), „B2B-Online-Marketing und Social Media“ (2. Aufl., 2020, zusammen mit Andrea Rumler und Benjamin Wille-Baumkauff), „Voice-Marketing“ (2020,

zusammen mit Darius Vousoghi), „Die digitale Verführung“ (2020), „Kundendialog online und offline“ (2021), „Praxisorientiertes Online-Marketing“ (4. Aufl., 2021), „Toolbox für Digital Business“ (2021), „Social-Media-Marketing kompakt“ (2. Aufl., 2021), „E-Mail-Marketing kompakt“ (2. Aufl., 2021), „Online-Marketing – Studienwissen kompakt“ (3. Aufl., 2021), „Online Marketing“ (2022), „Digitale Markenführung“ (2022, zusammen mit Karsten Kilian), „Praxisorientiertes Marketing“ (6. Aufl., 2022), „Toolbox Digital Business“ (2022), „Der Weg zur nachhaltigen Unternehmensführung“ (2023), „Metaverse kompakt“ und „Next stop Metaverse“ (2023, zusammen mit Sonja Klose).

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Abschn.	Abschnitt
AGI	Artificial General Intelligence
AGV	Automated Guided Vehicle
AI	Artificial Intelligence
AIoT	Artificial Intelligence of Things
AKI	Acute Kidney-Injury
ANN	Artificial Neuronal Networks
AP	Associated Press
API	Application-Programming-Interface (Anwendungsprogrammierschnittstelle)
AR	Augmented Reality
AWS	Amazon Web Services
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Consumer
BAAI	Beijing Academy of Artificial Intelligence
BaaS	Backup as a Service
BAT	Baidu, Alibaba, Tencent
BATX	Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi
BBC	British Broadcasting Corporation
BCI	Brain Computer Interface
BERT	Bidirectional Encoder Representations from Transformers
BKA	Bundeskriminalamt
BMI	Brain Machine Interface
BMWK	Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz
bspw.	beispielsweise
BVLOS	Beyond Visual Line of Sight
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
CAD	Computer-Aided Design

CDO	Chief Digital Officer
CFI	Leverhulme Centre for the Future of Intelligence
CLO	Chief Learning Officer
CSO	Chief Sustainability Officer
CGI	Computer-Generated Imagery
CHRO	Chief Human Resource Manager
CNN	Convolutional Neural Networks
CPI	Cost per Interest
CPO	Cost per Order
CPS	Cyber Physical System
CRISPR	Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats
CRM	Customer-Relationship-Management
CSS	Cascading Style Sheets
CT	Computertomografie
CTM	Consumer-to-Manufacturer
CUI	Conversational User Interface
CV	Curriculum vitae
d. h.	das heißt
D2C	Direct-to-Customer
DCS	Distributed Control System
DDoS	Distributed Denial of Service
DFKI	Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz
DICaaS	Data-Intensive Computing as a Service
DS-GVO	Datenschutz-Grundverordnung
DTT	Data-to-Text
DWH	Data Warehouse
EEG	Elektroenzephalografie
EMG	Elektromyografie
ERP	Enterprise Resource Planning
ESG	Environmental, Social, Governance
ETFs	Exchange-Traded Funds
EU	Europäische Union
FAQs	Frequently Asked Questions
FCAS	Future Combat Air System
FLOPS	Floating Point Operations Per Second
fMRI	funktionelle Magnetresonanztomografie
FTF	fahrerlose Transportfahrzeuge
GAFA	Google/Alphabet, Apple, Facebook, Amazon
GAFAM	Google/Alphabet, Apple, Facebook, Amazon und Microsoft
GAN	Generative Adversarial Network
ggf.	gegebenenfalls
GNSS	Global Navigation Satellite System

GPS	Global Positioning System
GPT	Generative Pretrained Transformer
GPU	Graphics Processing Unit
GUI	Graphical User Interface
HALOS	Human-Augmented Language Operating System
HBP	Human Brain Project
HCM	Human Capital Management
HEAT	Hamburg Electric Autonomous Transportation
HMI	Human Machine Interface
HPCaaS	High Performance Computing as a Service
HPI	Hasso-Plattner-Institut
HR	Human Resources
HRIS	Human Resource Information System
HuaaS	Humans as a Service
HXM	Human Experience Management
IaaS	Infrastructure as a Service
IIoT	Industrial Internet of Things
insb.	insbesondere
IoE	Internet of Everything
IoT	Internet of Things
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IT	Informationstechnologie
ITS	Intelligent Tutoring-System
IVR	Interactive Voice Response
Kap.	Kapitel
KDD	Knowledge-Discovery in Databases
KI	Künstliche Intelligenz
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LAMDA	Language Model for Dialogue Applications
LiDAR	Light Detection and Ranging
LLM	Large Language Model
LPWAN	Low-Power Wide Area Network
LTE	Long Term Evolution
MaaS	Mobility as a Service
m.E.	meines Erachtens
MES	Manufacturing Execution System
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik
ML	Machine Learning
MLOps	Machine Learning Operations
MOOC	Massive Open Online Course
MRT	Magnetresonanztomografie
MTBF	Mean Time between Failures

MTTR	Mean Time to Recovery
MUaaS	Music as a Service
MUM	Multitask Unified Model
MVP	Minimum Viable Product
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NFT	Non-fungible Token
NLG	Natural Language Generation
NLP	Natural Language Processing
NLU	Natural Language Understanding
NMT	Neural Machine Translation
NPS	Net Promoter Score
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OEE	Overall Equipment Effectiveness
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
OPT	Open Pre-trained Transformer
OT	Operational Technology
PaaS	Platform as a Service
PLC	Programmable Logic Controller
PLM	Product Lifecycle Management
PPS	Produktionsplanung und -steuerung
PRI	Predictive Risk Intelligence
QUTAC	Quantum Technology and Application Consortium
RFID	Radio Frequency Identification
RLHF	Reinforcement Learning with Human Feedback
RNN	Recurrent Neural Network
ROAS	Return on Advertising Spent
ROI	Return on Investment
RPA	Robotic Process Automation
RSS	Rich Site Summary
SaaS	Software as a Service
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SDK	Software-Development-Kit
SEO	Search Engine Optimization
SLAM	Simultaneous Localization and Mapping
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerungen/Smart Product Solutions
SST	Self-Service-Technologien
STP	Same Ten People
STS	Speech-to-Speech
STT	Speech-to-Text
TaaS	Transportation as a Service
TAM	Technology Acceptance Model
TK	Techniker Krankenkasse

TPU	Tensor Processing Unit
TTS	Text-to-Speech
TTT	Text-to-Text
TXM	Talent Experience Management
u. U.	unter Umständen
UrhG	Urheberrechtsgesetz
UX	User Experience
vgl.	vergleiche
VMES	Virtual Manufacturing Execution System
VR	Virtual Reality
XAI	Explainable Artificial Intelligence

Teil I

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz



Was versteht man unter Künstlicher Intelligenz und wie kann man sie nutzen?

1

Zusammenfassung

Der Kern der Künstlichen Intelligenz besteht darin, Aufgaben zu übernehmen, die bisher Menschen vorbehalten waren. Durch die Fähigkeit von KI-Systemen, große Datenbestände zu analysieren, Muster zu erkennen und „neue“ Inhalte zu generieren, erschließen sich vielfältige Einsatzfelder. Diese reichen von der Verarbeitung menschlicher Sprache sowie von Bildern über Expertensysteme bis hin zu Robotern, die eine Vielzahl von Aufgaben eigenständig erledigen können. Beim KI-Einsatz sind ethische Grenzen zu berücksichtigen.

„Impossible is not a fact! It is an opinion!“

Künstliche Intelligenz ist ein sehr umfassendes Forschungsfeld, das inzwischen immer stärker aus dem Dunstkreis der Spezialisten heraustritt. Oft begegnet uns die Künstliche Intelligenz noch in einer Art und Weise, die zunächst nicht an KI denken lässt. Wir stellen nur fest, dass etwas einfacher und leichter von der Hand geht als früher. Denken Sie nur an die **digitalen persönlichen Assistenten** wie *Alexa*, *Google Home* oder *Siri*, die Ihnen per Spracheingabe das gewünschte Musikstück von *Spotify* abspielen, Einkaufslisten erstellen und Einkäufe initiieren. Über eine Spracheingabe können Sie auch Termine vereinbaren, Begriffe suchen und sogar die komplette Steuerung Ihres Smart Homes vornehmen. Wir sprechen hier von digitalen persönlichen Assistenten, weil diese keine physisch erlebbaren Assistenten mehr sind. Teilweise haben diese Assistenten – wie *Alexa* und

Ergänzende Information Die elektronische Version dieses Kapitels enthält Zusatzmaterial, auf das über folgenden Link zugegriffen werden kann [https://doi.org/10.1007/978-3-658-42598-2_1].

Google Home – inzwischen ein eigenes „Zuhause“ in Gestalt eines elektronischen Produktes erhalten. Dann sprechen wir von einem **Smart Speaker**. „Smart“ ist der Lautsprecher in dem Sinne, dass dieser mit dem Internet verbunden ist.

Wenn Sie **Übersetzungshilfen im Internet** nutzen, sei es *Google Translate* oder das deutsche Start-up *DeepL*, greifen Sie ebenfalls auf KI-Anwendungen zu. Spätestens mit dem Siegeszug von *ChatGPT* wurde für Millionen von Menschen erlebbar, welche Qualität die Verarbeitung und Generierung von Sprache bereits erreicht hat. An dieser Stelle soll auch aufgelöst werden, was mit der Abkürzung GPT eigentlich gemeint ist: **Generative Pretrained Transformer**. Ein „Transformer“ stellt hier eine Architektur für maschinelles Lernen dar. Diese ist bereits vortrainiert („pretrained“), sodass im Gegensatz zu vielen Chatbots ein Training durch den Anwender nicht mehr erforderlich ist. Außerdem ist GPT schöpferisch tätig, deshalb das Adjektiv „generative“.

Auch bei der **Gesichtserkennung** (etwa zur Einlasskontrolle in Unternehmen oder zur Aktivierung Ihres Smartphones) werden KI-Algorithmen zur Bilderkennung eingesetzt. Bei der Auswertung von Krankenakten, von Röntgenbildern und von CT-Scans durch Computer kommen KI-gestützte **Expertensysteme** zum Einsatz.

Ein schier unerschöpfliches Einsatzfeld der Künstlichen Intelligenz stellen **Roboter** dar. Längst ist deren Einsatz nicht mehr auf Produktion und Logistik-Aufgaben beschränkt. In immer mehr Bereichen kommen Service-Roboter zum Einsatz – etwa in Hotels und Krankenhäusern. Auch in privaten Haushalten werden immer mehr Roboter eingesetzt. Das **autonome Fahren** ist ebenfalls ein KI-Einsatzfeld. Bei den entsprechenden Fahrzeugen wird ein umfassend mit Wahrnehmungssystemen ausgestatteter Roboter verwendet, der die Aufgaben eines menschlichen Fahrers übernimmt.

Die größte Herausforderung der Künstlichen Intelligenz stellt nach wie vor die umfassende **Nachbildung des menschlichen Gehirns** dar. Der Fachbegriff hierfür lautet **Artificial General Intelligence**. Wann bzw. ob dies jemals möglich sein wird, darüber gehen die Einschätzungen sehr weit auseinander!

Lohnt es sich für Sie als Student oder Manager, lohnt es sich für Unternehmen und Länder, sich intensiv mit den Entwicklungen rund um Künstliche Intelligenz zu beschäftigen? Wir meinen uneingeschränkt: „Ja“! Untermauern möchten wir diese Einschätzung durch die nachfolgenden Zahlen. Hierbei werden beim **Markt für Künstliche Intelligenz** folgende Ausprägungen berücksichtigt:

- **Art des Angebots:** Hardware, Software, Dienstleistungen
- **Eingesetzte Technologien:** maschinelles Lernen, Verarbeitung natürlicher Sprache, kontextbezogenes Computing, Computer Vision
- **Ort des Einsatzes:** vor Ort, in der Cloud
- **Unternehmensgröße:** kleine, mittlere und große Unternehmen
- **Einsatzbereiche in den Unternehmen:** Produktion, Logistik, Marketing und Vertrieb, Sicherheit, Finanzen, Recht, Personalwesen, Sonstiges

Der so definierte **weltweite Markt für Künstliche Intelligenz** wurde im Jahr 2022 auf ca. 120 Mrd. US-\$ geschätzt. Bis zum Jahr **2030** wird ein **Marktvolumen** von

ca. **1600 Mrd. US-\$** erwartet. Dies entspricht einer **jährlichen Wachstumsrate** von fast **40 %** im Zeitraum von 2022 bis 2030. Hierbei wird erwartet, dass der asiatisch-pazifische Markt von 2022 bis 2030 jährlich mit 42 % am stärksten wachsen wird (vgl. [72]).

Bevor wir vertiefend in die verschiedenen Einsatzfelder der Künstlichen Intelligenz einsteigen, klären wir zunächst, was unter Künstlicher Intelligenz genau zu verstehen ist und welche Ziele sich dadurch erreichen lassen. Anschließend werden verschiedene Einsatzfelder betrachtet, um die Bandbreite der KI-Nutzbarkeit zu veranschaulichen. Zusätzlich beleuchten wir, wo Deutschland beim Einsatz der Künstlichen Intelligenz heute steht und welcher Rechtsrahmen sich in der Europäischen Union (EU) abzeichnet. Daraus kann ein umfassender Handlungsbedarf abgeleitet werden – für Einzelpersonen, Unternehmen, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft gleichermaßen.

1.1 Was ist der Kern der Künstlichen Intelligenz?

Bevor wir uns der „künstlichen“ Intelligenz nähern, lohnt sich ein Blick auf die **Intelligenz** selbst. Hierbei sollten wir nicht den Blick verengen und uns nur auf den Intelligenzquotienten beziehen. Es gilt vielmehr, sich die vielfältigen Dimensionen der menschlichen Intelligenz vor Augen zu führen.

1.1.1 Ausprägungen der Intelligenz

Beim **multiplen Intelligenzansatz** werden folgende **Ausprägungen der Intelligenz** unterschieden (vgl. [38], S. 488; [37]):

- **Sprachliche/linguistische Intelligenz**

Hierbei handelt es sich um die Fähigkeit, Informationen zu analysieren und Inhalte in mündlicher und schriftlicher Form zu verstehen und zu erstellen, etwa in Form von Büchern, Präsentationen und Reden. Eine Voraussetzung hierfür ist es, eine Sensibilität für gesprochene und geschriebene Sprache zu entwickeln. Hierzu gehört auch die Befähigung, eine Sprache zu lernen und kontextspezifisch einzusetzen. Die sprachliche Intelligenz versetzt Menschen sogar in die Lage, sich über Dinge auszutauschen, die es nie gab, noch nicht gibt oder die erst in der Zukunft eintreten können. Durch Sprache ist der Mensch in der Lage, sich bspw. selbst Ziele zu setzen.

- **Musikalische Intelligenz**

Die musikalische Intelligenz beschreibt die Begabung zu musizieren und zu komponieren. Auch die Zuschreibung von Sinn für unterschiedliche Art von Musik gehört hierzu.

- **Logisch-mathematische Intelligenz**

Hierzu gehört die Befähigung, Probleme logisch zu analysieren und mathematische Operationen durchzuführen. Auch die Kompetenz, wissenschaftliche Fragen zu bearbeiten, Ursache-Wirkungs-Beziehungen zu erkennen und daraus Ableitungen für die Zukunft vorzunehmen, zählt zu dieser Form der Intelligenz.

- **Bildlich-räumliche Intelligenz**
Zu dieser Intelligenz gehört die Fähigkeit, die Struktur und Ausdehnung von Räumen zu erfassen und sich in diesen sicher zu bewegen.
- **Körperlich-kinästhetische Intelligenz**
Diese Intelligenz beschreibt die Fähigkeit, den Körper oder Teile davon zur Lösung von Problemen oder zur Schaffung von etwas Neuem einzusetzen. Keine sportliche Leistung ist ohne diese Intelligenz vorstellbar.
- **Interpersonelle/zwischenmenschliche Intelligenz**
Mit interpersoneller Intelligenz wird die Fähigkeit bezeichnet, Stimmungen, Wünsche, Motive und Absichten anderer Menschen zu erkennen und zu verstehen bzw. nachzuempfinden. Diese Kompetenz ist für das friedliche und konstruktive Zusammenleben von Menschen unverzichtbar.
- **Intrapersonelle Intelligenz**
Die intrapersonelle Intelligenz versetzt Menschen in die Lage, die eigenen Stimmungen, Wünsche, Motive und Absichten zu erkennen und zu verstehen. Durch diese Art der Selbsterkenntnis können eigene Reifeprozesse erzielt werden.
- **Naturalistische Intelligenz**
Diese Intelligenz beschreibt die Fähigkeit, Naturphänomene zu erfassen, zu unterscheiden und zu bewerten. Hierdurch können die Entwicklung der Erde, das Auftreten von Ebbe und Flut, das Entstehen von Tsunamis sowie von Mond- und Sonnenfinsternissen nicht mehr auf Götter, sondern auf Naturgesetze zurückgeführt werden.
- **Existenzielle/spirituelle Intelligenz**
Diese Intelligenz befähigt den Menschen, über die eigene Existenz nachzudenken. Hier kann bspw. über den Sinn des Lebens reflektiert werden.
- **Kreative/schöpferische Intelligenz**
Sie beschreibt die Fähigkeit von Menschen, in Worten und Taten neue Leistungen zu erbringen (etwa Musik, Text, Film, Tanz, Malerei, Bildhauerei, Architektur). Durch diese Intelligenz kann der Mensch auch darüber nachdenken, wie sich das eigene Leben oder Nationen entwickelt hätten, wenn bestimmte Ereignisse nicht oder anders stattgefunden hätten. Menschen können außerdem Geschichten erfinden, die mit dem realen Leben nichts oder nur wenig zu tun haben. Ein schönes Beispiel hierfür sind die Romane über *Harry Potter*.

Die verschiedenen **Ausprägungen der Intelligenz** lassen sich auch in die folgenden fünf Stufen unterteilen:

1. Denken und Deduktion

Diese Stufe bezieht sich auf die Fähigkeit, logische Schlüsse zu ziehen und Probleme durch strukturierte Analyse zu lösen. **Deduktion** ist ein logischer Schlussfolgerungsprozess, bei dem aus allgemeinen Prämissen spezifische Schlussfolgerungen abgeleitet werden.

2. Lernen und Induktion

Auf dieser Ebene wird neues Wissen erworben und genutzt, um Muster zu erkennen und Vorhersagen für zukünftige Ereignisse oder Verhaltensweisen zu treffen. **Induktion** ist ein Schlussfolgerungsprozess, der auf der Basis einzelner, spezifischer Beobachtungen oder Datenpunkten allgemeine Regeln oder Prinzipien ableitet.

3. Kreativität und Kognition

Hier geht es um die Fähigkeit, neue Ideen oder Lösungen zu generieren und die Welt auf eine komplexere und abstraktere Weise zu verstehen.

4. Bewusstsein und Wahrnehmung

Diese Stufe bezieht sich auf die Fähigkeit, die eigene Existenz und die Umwelt wahrzunehmen und darauf zu reagieren.

5. Selbstbewusstsein und Selbstwahrnehmung

Auf der höchsten Ebene der Intelligenz findet eine Reflexion über das eigene Selbst statt, was die Fähigkeit zur Selbstkritik und zum Verständnis des eigenen emotionalen Zustands beinhaltet.

Menschen verfügen – in unterschiedlicher Ausprägung – über alle fünf Stufen der Intelligenz. Die heutigen **KI-Systeme** sind schwerpunktmäßig auf der Stufe 3 und 4 (hier nur „Wahrnehmung“) unterwegs, ohne allerdings bereits über ein eigenes Bewusstsein zu verfügen.

- ▶ **Merk-Box** Die menschliche Intelligenz entsteht durch Vorstellungskraft und ein Wissen über die Zusammenhänge in der wirklichen Welt. Hierfür ist ein tiefes Verständnis – gleichsam eine Weltsicht – erforderlich, an der es der Künstlichen Intelligenz – heute noch – fehlt.

Wäre der KI-Agent ein Mensch mit Emotionen und eigenem Bewusstsein, würde er folglich neidvoll und traurig auf diesen reichen Schatz an Intelligenz der Menschen blicken!

An dieser Stelle soll nicht diskutiert werden, inwieweit diese verschiedenen Ausprägungen der Intelligenz unabhängig voneinander existieren. Die Auflistung soll vielmehr ein Gefühl für die **Vielfalt der menschlichen Intelligenz** vermitteln. Vor diesem Hintergrund wird es noch viele Jahre oder Jahrzehnte dauern, bis Maschinen in der Lage sein werden, die den Menschen angeborenen und erlernten Felder der Intelligenz in ihrer Gesamtheit abzudecken. Hier ist an die schon angesprochene Artificial General Intelligence zu denken. Deshalb ist es m.E. nicht nur verfrüht, sondern auch überzogen, sich bei der KI-Diskussion vor allem auf Schreckensszenarien zu konzentrieren, bei denen KI-Maschinen die Weltherrschaft übernehmen. Ein durchaus lesenswertes Beispiel hiervon stammt vom Bestseller-Autor *Frank Schätzing* und trägt den schönen Titel *„Die Tyrannei des Schmetterlings“*.

- ▶ **Merk-Box** Die Beschäftigung mit der Künstlichen Intelligenz (KI) bzw. der Artificial Intelligence (AI) umfasst zwei Bereiche. Hierzu zählt zunächst die Erforschung, wie „**intelligentes**“ **Verhalten** Probleme löst. Basierend auf den so gewonnenen Erkenntnissen werden Systeme entwickelt, die automatisiert „**intelligente**“ **Lösungen** erzeugen (sollen). Die Suche nach Lösungen beschränkt sich hierbei allerdings nicht darauf, diese so zu erarbeiten, wie Menschen dies tun würden. Es wird vielmehr angestrebt, auch Ergebnisse zu finden, die außerhalb des von Menschen vorgedachten Lösungsraums liegen können.

Der Kern der Künstlichen Intelligenz ist **Software**. Und diese Software benötigt meist **große Datenvolumina**, um zu überzeugenden Lösungen zu kommen. Um diese Daten durch die Algorithmen der Künstlichen Intelligenz zu verarbeiten, werden sehr **leistungsstarke Rechner** benötigt. Alles ist heute – in vielen Ländern – in hohem Maße gegeben.

Zusätzlich muss man sich über eines im Klaren sein. Im Kern geht es bei KI-Anwendungen immer um eines: **Mustererkennung!**

Wie schon gesagt: Alle KI-Systeme weisen – heute noch – das **Fehlen einer generellen Weltsicht** auf – einer Weltsicht, wie sie dem Menschen eigen ist.

1.1.2 Wesen und Fähigkeiten der Künstlichen Intelligenz

Es gibt verschiedene Ansätze, um das Wesen der **Künstlichen Intelligenz** begrifflich zu erfassen. Die folgende sehr flexible Definition von Rich [73] ist für die grundlegende Klärung m.E. am besten geeignet. Sie lautet:

„Artificial Intelligence is the study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better.“

Diese Kennzeichnung der Künstlichen Intelligenz verdeutlicht, dass die Grenzen des Machbaren immer wieder neu definiert werden. Oder haben Sie vor zehn, 15 oder 20 Jahren damit gerechnet, dass uns ein Chatbot – so wir ihn damals schon kannten – einmal wissenschaftliche Aufgabenstellungen in Sekundentakt überzeugend lösen könnte?

Eine etwas präzisere Definition der Künstlichen Intelligenz lautet:

- ▶ **Künstliche Intelligenz** bezeichnet die Fähigkeit einer Maschine, kognitive Aufgaben auszuführen, die wir mit dem menschlichen Verstand verbinden.

Gartner [39] definiert die Künstliche Intelligenz wie folgt:

„Bei KI handelt es sich um die Anwendung fortschrittlicher analyse- und logikbasierter Techniken (inkl. maschinellen Lernens), um Ereignisse zu interpretieren, Entscheidungen zu unterstützen und zu automatisieren sowie Maßnahmen zu ergreifen.“ (Übersetzung aus dem Englischen durch den Autor)

In diesem Werk wird der Definition des Europäischen Parlaments gefolgt, die Künstliche Intelligenz wie folgt kennzeichnet [33]:

„Künstliche Intelligenz ist die Fähigkeit einer Maschine, menschliche Fähigkeiten wie logisches Denken, Lernen, Planen und Kreativität zu imitieren.“ (Übersetzung aus dem Englischen durch den Autor)

Zu diesen Fähigkeiten der Künstlichen Intelligenz gehören Möglichkeiten zur Wahrnehmung sowie die Fähigkeiten zur Argumentation, zum selbstständigen Lernen und damit zum eigenständigen Finden von Problemlösungen (vgl. auch [32]). Es können fünf **Arten von Auswertungen** – kombiniert oder isoliert – eingesetzt werden:

- **Description** (Beschreibung des „Ist“)
- **Inspection** (Analyse des „Warum“)
- **Prediction** (Vorhersage des „Wird“)
- **Prescription** (Empfehlung des „Was“)
- **Generation** (Schaffung von „Neuem“)

Abb. 1.1 zeigt, dass – ausgehend von „Description“ bis zu „Generation“ sowohl die **Komplexität der Aufgabe** wie häufig auch der erzielbare **Wert für das Unternehmen** zunehmen. Der Einsatz von Machine Learning und Deep Learning ermöglicht die **Erstellung von Vorhersagen** sowie die **Ableitung von Empfehlungen**. Hierdurch kann ein KI-

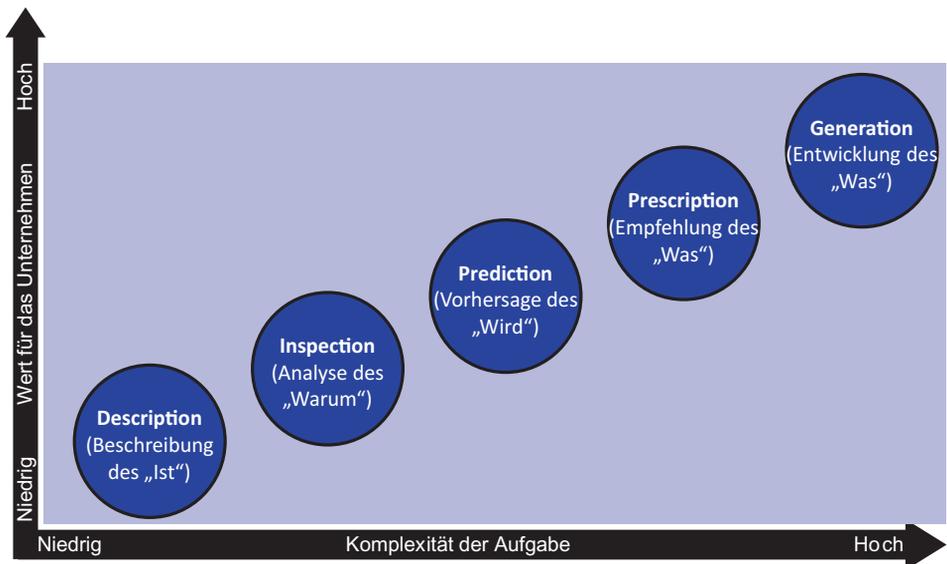


Abb. 1.1 Einordnung verschiedener Aufgaben nach Komplexität und erreichbarem Wert für ein Unternehmen