

Auf einen Blick

Über den Autor	9
Einführung	19
Teil I: Ganz schön clever	25
Kapitel 1: Einführung in das Thema	27
Kapitel 2: Die Grundlagen der Künstlichen Intelligenz.....	45
Kapitel 3: Wie intelligent ist eigentlich die Künstliche Intelligenz?.....	67
Teil II: Die Intelligenz in der Maschine – Vom Denken und Lernen	91
Kapitel 4: Automatische Erzeugung von Wissen	93
Kapitel 5: Logisches Denken auf Maschinen	105
Kapitel 6: Automatisiertes Lernen auf Maschinen	129
Kapitel 7: Die Maschine lernt richtige Regeln	143
Kapitel 8: Neuronale Netze – Auf dem Weg zum künstlichen Gehirn.....	153
Teil III: Die Künstliche Intelligenz erobert die Welt	171
Kapitel 9: Unüberwindbare Hürden für die Künstliche Intelligenz	173
Kapitel 10: Künstliche Intelligenz in Industrie und Gesellschaft	181
Teil IV: Die Zukunft steht nicht mehr in den Sternen – Chance und Risiko der Künstlichen Intelligenz	213
Kapitel 11: Der Geist in der Maschine.....	215
Kapitel 12: Zukünftige Entwicklungen und ethische Fragen	227
Teil V: Der Top-Ten-Teil	237
Kapitel 13: Zehn heiße Tipps für meine Leser	239
Stichwortverzeichnis	247

Inhaltsverzeichnis

Über den Autor	9
Einführung	19
Über dieses Buch	19
Konventionen in diesem Buch	20
Törichte Ansichten über den Leser	21
Wie dieses Buch aufgebaut ist	21
Teil I: Ganz schön clever (Kapitel 1 bis 3)	21
Teil II: Die Intelligenz in der Maschine – Vom Denken und Lernen (Kapitel 4 bis 8)	22
Teil III: Die KI erobert die Welt (Kapitel 9 und 10)	22
Teil IV: Die Zukunft steht nicht mehr in den Sternen – Chance und Risiko der Künstlichen Intelligenz (Kapitel 11 und 12)	23
Teil V: Der Top-Ten-Teil	23
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	23
Wie geht es nun weiter?	24
TEIL I	
GANZ SCHÖN CLEVER	25
Kapitel 1	
Einführung in das Thema	27
Das verstehen wir unter Intelligenz	28
Intelligenz definieren	28
Intelligenz als Blackbox-Konzept	29
Klassifikation der Künstlichen Intelligenz	35
Schwache KI vs. Starke KI	36
Künstliche Intelligenz – Wie konnte es so weit kommen	38
Wie will man Denken nachbilden?	39
Die Vorentwicklungen zur KI	41
Die Geburtsstunde der KI	42
Kapitel 2	
Die Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	45
So viel Chaos um Begriffe	45
Was ist Wissen? – Ein erster Erklärungsversuch	46
Was ist Wahrheit?	46
Daten – Die Rohstoffe der KI	48
Unsere Definition für Daten	48

14 Inhaltsverzeichnis

Von Wissen und Halbwissen	52
Weiterführende Erklärungen zur Bedeutung von Informationen.	53
So generiert die KI echtes Wissen	55
Warum die KI keine Witze versteht	55
Fazit – Was wollen wir uns merken?	56
Alles digital oder was ... – die große Digitalisierungswelle als Voraussetzung der KI.	57
Warum man Angst, Freude oder Hunger nicht digitalisieren kann	60
Der Nutzen der Digitalisierung am Beispiel	62
Der Mensch speichert sein Wissen nicht digital	63
Der Unterschied zwischen Gehirn und Digitalcomputer .	64

Kapitel 3 Wie intelligent ist eigentlich die Künstliche Intelligenz?

67

Wie klug ist die KI heute?	67
Die angemessene Intelligenz – Intelligenzstufe I1.	68
Die lernende Intelligenz – Intelligenzstufe I2.	69
Die kreative Intelligenz – Intelligenzstufe I3.	71
Die bewusste Intelligenz – Intelligenzstufe I4	79
Die selbstbewusste Intelligenz – Intelligenzstufe I5	81
Einordnung der KI im Rahmen der verschiedenen Intelligenzstufen und Anmerkungen zu Bots	82
Was ist ein Bot?	82
Eine Definition für KI-Systeme, die wir in diesem Buch treffen wollen	83
Der Turing-Test	83
Was ist ein Turing-Test?	84
Wie funktioniert der Test?	85
Chatbots, soweit das Auge reicht	85
Das chinesische Zimmer und Probleme der Semantik	88
Zusammenfassung	89

TEIL II DIE INTELLIGENZ IN DER MASCHINE – VOM DENKEN UND LERNEN

91

Kapitel 4 Automatische Erzeugung von Wissen

93

Wissenserwerb durch logisches Denken	94
Die Deduktion.	94
Die Abduktion.	96

Wissenserwerb durch Lernen – die Induktion.....	98
Das Lernen von Regeln	98
Das Lernen von Funktionen und Modellen	99
Maschinelles Lernen, Data Mining und Data Science – Wir erkennen erste Grenzen.....	100
Bonitätsprüfung	102
Expertensysteme	103
Zusammenfassung	104

**Kapitel 5
Logisches Denken auf Maschinen 105**

Was ist Kognition?	105
Die Grundlagen der Logik	106
Die Logik des Altertums	106
Aussagenlogik	107
Grundbausteine der Logik	108
Die Implikation und die Deduktion	111
Deshalb kann ein Computer korrekt schlussfolgern ...	113
Das Deduktionstheorem der Aussagenlogik	114
Implementierung der Aussagenlogik auf einem Computer	115
Warum reicht die Aussagenlogik nicht	116
Höhere Logiken	118
Prädikatenlogik.....	119
Auch in der Prädikatenlogik kann man korrekt schlussfolgern.....	120
Probleme der Wahrheitsfindung auf einem Computer.....	122
Prädikatenlogik 1. Ordnung	122
Prädikatenlogik 2. Ordnung	123
Zusammenfassung und Grenzen der klassischen Logik.....	126

**Kapitel 6
Automatisiertes Lernen auf Maschinen 129**

Maschinelles Lernen	130
Was ist maschinelles Lernen?.....	130
Data Mining - So lernt man auf Daten.....	131
Der einfachste empirische Zusammenhang: Korrelationen ...	133
Eine Warnung an alle Freunde der Korrelation.....	134
Modelle über die Welt.....	135
Die Mathematik der Modellierung.....	137
Von theoretischen zu empirischen Modellen und wieder zurück.....	139
Empirische Modellbildung bei Ihrer Hausbank.....	140

Kapitel 7	
Die Maschine lernt richtige Regeln	143
Entscheidungsbäume	143
Empirische Regelbildung für das Marketing	146
Beispiel: Regeln zur Erhöhung des Abverkaufs von Zahncrème in einem Supermarkt	147
Assoziationsregeln	149
Kapitel 8	
Neuronale Netze – Auf dem Weg zum künstlichen Gehirn	153
Die KNN sind Simulatoren	153
Das Neuronenmodell	154
Die Mathematik Künstlicher Neuronen	156
Wie alles begann ... das binäre Neuron	157
Vom binären zum kontinuierlichen Neuron	158
Die Topologie von neuronalen Netzwerken	159
So arbeitet ein neuronales Netzwerk	159
Mathematische Grundlagen neuronaler Lernverfahren	162
Lernverfahren der Praxis – Hinweise zu Backpropagation- und Deep Learning-Netzen	166
Zusammenfassung und Grenzen des maschinellen Lernens ..	168
TEIL III	
DIE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ EROBERT DIE WELT	171
Kapitel 9	
Unüberwindbare Hürden für die Künstliche Intelligenz	173
Auf der Suche nach der Wahrheit	173
Das Paradox des Maschinellen Lernens	175
Die Bewusstseinsgrenze der heutigen KI	177
Die Physikalische-Symbol-System-Hypothese (PSSH) von Newell und Simon	177
Eine weitere These der KI-Szene: Bewusstsein als Epiphänomen	178
Eine These des Autors	178
Eine weitere These des Autors: Künstliche Intelligenz auf Digitalcomputern kommt bald an ihr natürliches Ende	180

Kapitel 10	
Künstliche Intelligenz in Industrie und Gesellschaft	181
Künstliche Intelligenz in der Industrie	181
Roboter in der Industrie	182
Industrie 4.0 und Internet der Dinge	183
Künstliche Intelligenz in der Gesellschaft	185
KI und Spiele	185
Das Internet und soziale Netzwerke	186
Spracherkennung und Sprachsteuerung	187
Sprachübersetzung	188
KI in der Medizin	188
KI in Kunst und Wissenschaft	190
Autonome Autos (Roboterautos) – und ihr wahrscheinliches Scheitern	191
KI, das Internet & Big Data – Fluch und Segen zugleich	197
Facebook	197
Google	198
Internetfirmen	200
KI zur Überwachung von Personen	202
Gesichtserkennung	202
Die Detektion von Gefährdern, Terroristen und unschuldigen Bürgern	203
Pre-Crime – Verbrechen bekämpfen, bevor sie entstehen	206
KI und Gedankenlesen	206
Zusammenfassung zu den Anwendungen	210

TEIL IV	
DIE ZUKUNFT STEHT NICHT MEHR IN DEN STERNEN – CHANCE UND RISIKO DER KÜNSTLICHEN INTELLIGENZ	213

Kapitel 11	
Der Geist in der Maschine	215
Eine Hypothese: Zur Erzeugung von Bewusstsein benötigen wir wahrscheinlich die Quantenphysik	217
Was ist Qualia?	218
Der Mensch sieht nicht nur mit seinen Augen	218
Zusammenfassung, technische Hürden und Ausweg für die Künstliche Intelligenz	222
Das Paradox der Künstlichen Intelligenz	223

Kapitel 12	
Zukünftige Entwicklungen und ethische Fragen ..	227
Die Evolution der Schwachen KI	227
Deduktive KI – Die schlussfolgernde KI von gestern.	227
Induktive und Kognitive KI – Die lernende und denkende KI der Gegenwart.	228
Neuromorphe KI – Die Hardware-KI von morgen.	228
Quanten-KI – Die maschinenbewusste KI von übermorgen	230
Die Evolution der Starken KI	231
Wir müssen über Ethik reden	232
Was ist Ethik?	232
Große Gefahren und Risiken der KI.	233
Wir brauchen einen regelmäßigen KI-TÜV	234
Zusammenfassung und Fazit.	235
TEIL V	
DER TOP-TEN-TEIL	237
Kapitel 13	
Zehn heiße Tipps für meine Leser	239
1 – Damit die KI nicht Science Fiction wird.	239
2 – Tipps für Schüler	240
3 – Tipps für den nicht-studierten Laien	240
4 – Tipps für den studierten Laien	241
5 – Tipps für Manager	241
6 – Tipps für Politiker.	241
7 – Es gibt auch Big Data.	242
8 – Probieren Sie selbst mal was aus	242
9 – Lesen Sie jedes Jahr ein Büchlein über die KI	243
10 – Führen Sie KI in Ihrem Unternehmen ein	244
Und nun mein Tipp für ALLE	244
Stichwortverzeichnis	247