

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 |

| | |
|--|----|
| 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 |