

Vorwort	15
Einleitung	19
Die Data-Science-Industrie	19
Warum uns das Thema so wichtig ist	20
Die Krise auf dem US-amerikanischen Subprime- Hypothekenmarkt.	20
Die US-Präsidentschaftswahl von 2016	22
Unsere Hypothese.	23
Daten am Arbeitsplatz	23
Die berühmte Sitzungssaal-Szene	24
Sie können das große Ganze verstehen	25
Restaurants klassifizieren	25
Ja und?	28
Für wen dieses Buch geschrieben wurde	29
Warum wir dieses Buch geschrieben haben	30
Was Sie lernen werden	31
Wie dieses Buch strukturiert ist.	32
Ein letzter Punkt, bevor es wirklich losgeht.	33

Teil I Denken wie ein Data Head

1 Was ist das Problem?	37
Fragen, die ein Data Head stellen sollte	38
Warum ist das Problem wichtig?	38
Wen betrifft das Problem?	40
Was ist, wenn wir nicht die richtigen Daten haben?	41
Wann ist das Projekt zu Ende?	41
Was tun wir, wenn uns die Ergebnisse nicht gefallen?	42

Verstehen, warum Datenprojekte scheitern	42
Szenario: Kundenwahrnehmung	43
Diskussion	44
An den wichtigen Problemen arbeiten	45
Zusammenfassung	46
2 Was sind Daten?	47
Daten oder Informationen?	47
Ein Beispiel-Datensatz	47
Datentypen	49
Wie Daten gesammelt und strukturiert werden	50
Beobachtungsbasierte versus experimentelle Daten	50
Strukturierte versus unstrukturierte Daten	51
Die Basics der zusammenfassenden Statistik	52
Zusammenfassung	53
3 Vorbereitungen für das statistische Denken	55
Stellen Sie Fragen!	56
In allen Dingen ist Variation	57
Szenario: Kundenwahrnehmung (die Fortsetzung)	59
Fallstudie: Nierenkrebsraten	61
Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik	63
Wahrscheinlichkeit oder Intuition	64
Entdeckungen mit Statistiken	66
Zusammenfassung	68

Teil II Sprechen wie ein Data Head

4 Daten infrage stellen	71
Was würden Sie tun?	72
Katastrophe durch fehlende Daten	74
Erzählen Sie mir die Herkunftsgeschichte der Daten	78
Wer hat die Daten gesammelt?	78
Wie wurden die Daten gesammelt?	79
Sind die Daten repräsentativ?	80
Gibt es eine Stichprobenverzerrung?	80
Wie wurde mit Ausreißern umgegangen?	81
Welche Daten sehe ich nicht?	81
Wie gehen Sie mit fehlenden Werten um?	82
Können die Daten abbilden, was Sie mit ihnen messen wollen? ...	82
Stellen Sie Daten infrage, egal wie groß die Datenmenge ist	83
Zusammenfassung	83

5	Daten erkunden	85
	Ihre Rolle in der explorativen Datenanalyse	86
	Wie ein Forscher denken	86
	Leitfragen	87
	Der Versuchsaufbau	87
	Können die Daten Ihre Frage beantworten?	88
	Legen Sie Erwartungen fest und benutzen Sie Ihren gesunden Menschenverstand	88
	Ergeben die Werte intuitiv einen Sinn?	88
	Achtung: Ausreißer und fehlende Werte	92
	Sind Ihnen irgendwelche Beziehungen aufgefallen?	93
	Korrelation verstehen	93
	Achtung: Korrelation falsch interpretieren	94
	Achtung: Korrelation bedeutet nicht Kausalität	96
	Haben Sie in den Daten neue Einsatzmöglichkeiten oder unentdeckte Potenziale gefunden?	97
	Zusammenfassung	97
6	Wahrscheinlichkeiten untersuchen	99
	Raten Sie mal	100
	Die Spielregeln	101
	Schreibweise	101
	Bedingte Wahrscheinlichkeit und unabhängige Ereignisse	103
	Die Wahrscheinlichkeit mehrfacher Ereignisse	104
	Gedankenexperiment zur Wahrscheinlichkeit	107
	Die nächsten Schritte	108
	Seien Sie vorsichtig bei der Annahme von Abhängigkeiten	109
	Fallen Sie nicht auf den Spieler-Fehlschluss herein	110
	Alle Wahrscheinlichkeiten unterliegen bestimmten Bedingungen	110
	Vertauschen Sie Abhängigkeiten nicht	111
	Der Satz von Bayes	112
	Stellen Sie sicher, dass die Wahrscheinlichkeiten einen Sinn ergeben.	115
	Kalibrierung	115
	Seltene Ereignisse können und werden eintreffen	116
	Zusammenfassung	117
7	Hinterfragen Sie Statistiken	119
	Kleine Einführung in die statistische Inferenz	119
	Schaffen Sie sich etwas Spielraum	120
	Mehr Daten, mehr Evidenz	121
	Hinterfragen Sie den Status quo	121
	Beweise für das Gegenteil (Evidenz)	122
	Entscheidungsfehler ausgleichen	124

Die Vorgehensweise der statistischen Inferenz	125
Die Fragen, die Sie stellen sollten, um Statistiken zu hinterfragen	126
Was ist der Kontext für diese Statistik?	127
Wie groß ist der Stichprobenumfang?	127
Was testen Sie?	128
Wie lautet die Nullhypothese?	128
Wie hoch ist das Signifikanzniveau?	130
Wie viele Tests führen Sie durch?	131
Kann ich bitte die Konfidenzintervalle sehen?	131
Ist dies von praktischer Bedeutung?	132
Gehen Sie von einer Kausalität aus?	133
Zusammenfassung	133

Teil III Den Werkzeugkasten des Data Scientist verstehen

8 Nach versteckten Gruppen suchen	137
Unüberwachtes Lernen	138
Dimensionsreduktion	138
Zusammengefasste Features erstellen	139
Hauptkomponentenanalyse	141
Beispiel: HKA für die sportliche Leistungsfähigkeit.	141
Zusammenfassung zur HKA	144
Mögliche Fallen	145
Clustering	146
Clustering mit dem k-Means-Algorithmus	147
Beispiel: Clustering von Verkaufsfilialen	147
Mögliche Fallen	149
Zusammenfassung	151
9 Das Regressionsmodell verstehen	153
Überwachtes Lernen	153
Was macht die lineare Regression?	155
Kleinste-Quadrate-Regression: mehr als nur ein hübscher Name	156
Vorteile der linearen Regression	159
Auf mehrere Features erweitern	160
Probleme und Fallstricke der linearen Regression	161
Unberücksichtigte Variablen	162
Multikollinearität	162
Data Leakage	163

Extrapolationsfehler	164
Viele Beziehungen sind nicht linear	165
Erklärst du noch, oder machst du schon Vorhersagen?	165
Leistungsfähigkeit der Regression.	166
Andere Regressionsmodelle.	167
Zusammenfassung.	168
10 Das Klassifikationsmodell verstehen	169
Einführung in die Klassifikation	169
Was Sie lernen werden	170
Klassifikationsproblem: Versuchsaufbau	171
Logistische Regression.	171
Logistische Regression: Na und?	174
Entscheidungsbäume.	175
Ensemblemethoden	179
Zufallswälder	179
Gradientenverstärkte Bäume	181
Interpretierbarkeit von Ensemblemethoden.	181
Achten Sie auf Fallstricke.	182
Falsche Anwendung des Problems	182
Data Leakage	182
Keine Aufteilung der Daten	183
Den richtigen Cut-off-Wert wählen	183
Falsch verstandene Genauigkeit	184
Konfusionsmatrizen	185
Zusammenfassung.	187
11 Textanalyse verstehen	189
Erwartungen an die Textanalyse	189
Wie aus Text Zahlen werden.	191
Ein großer Sack voll Wörter	191
N-Gramme	194
Worteinbettungen.	195
Topic Modeling	198
Textklassifikation	200
Naive Bayes.	201
Sentimentanalyse	204
Praktische Überlegungen bei der Arbeit mit Text	204
Die großen Technologiekonzerne haben die Oberhand.	205
Zusammenfassung.	207

12	Konzepte des Deep Learning	209
	Neuronale Netzwerke	210
	Worin besteht die Ähnlichkeit zwischen neuronalen Netzwerken und dem Gehirn?	210
	Ein einfaches neuronales Netzwerk	211
	Wie ein neuronales Netzwerk lernt	213
	Ein etwas komplexeres neuronales Netzwerk	214
	Anwendungen des Deep Learning	216
	Die Vorteile des Deep Learning	218
	Wie Computer Bilder »sehen«	219
	Neuronale Konvolutionsnetze	220
	Deep Learning für Sprache und Wortsequenzen	222
	Deep Learning in der Praxis	224
	Haben Sie Daten?	224
	Sind Ihre Daten strukturiert?	225
	Wie wird das Netzwerk aussehen?	225
	Die künstliche Intelligenz und Sie	226
	Die großen Technologiekonzerne haben die Oberhand	227
	Ethik im Deep Learning	228
	Zusammenfassung	229

Teil IV Den Erfolg sichern

13	Achten Sie auf Fallstricke	233
	Bias und seltsame Datenphänomene	233
	Survivorship Bias	234
	Regression zur Mitte	235
	Das Simpson-Paradoxon	235
	Confirmation Bias	237
	Effort Bias	237
	Algorithmischer Bias	238
	Weitere Formen von Bias	239
	Die große Liste möglicher Fallstricke	239
	Fallstricke der Statistik und des Machine Learning	239
	Projektbezogene Fallstricke	241
	Zusammenfassung	242

14 Menschen und Persönlichkeiten kennen	243
Sieben Szenarien typischer Kommunikationspannen	243
Das Postmortem	244
Märchenstunde	245
Stille Post	246
Verzettelt	246
Der Realitätsabgleich	247
Die Übernahme	247
Der Angeber	248
Datenpersönlichkeiten	248
Datenenthusiasten	249
Datenzyniker	249
Data Heads	249
Zusammenfassung	250
15 Was kommt danach?	251
Danksagungen	255
Index	257