

1 Nutzen von Machine Learning und Künstlicher Intelligenz	1
1.1 Künstliche Intelligenz	3
1.2 Menschliche Intelligenz	4
1.3 Rationale Entscheidungen	5
1.4 Entscheidungsautomation	7
1.5 Entscheidungsprozess bei Mensch und Maschine	9
1.6 Geschwindigkeit der Entscheidungsfindung	10
1.7 Datenbasis für Entscheidungen	12
1.8 Business Intelligence	14
1.9 Innovation	15
Literatur	16
2 Machine Learning	19
2.1 Überwachtes Lernen	21
2.2 Unüberwachtes Lernen	22
2.3 Bestärkendes Lernen	23
Literatur	24
3 Best Practices	25
3.1 Datenqualität	27
3.2 Visualisierung	29
3.3 Entwicklungsumgebung	31
3.4 Programmierung	32
Literatur	33
4 Einrichtung der Entwicklungsumgebung von R	35
4.1 R installieren	35
4.2 Rtools installieren	42
4.3 RStudio installieren	45
4.4 Benutzeroberfläche	49
4.5 Erweiterte Funktionen	53

4.6	Das Paket machinelearning	55
	Literatur.	56
5	Grundlagen der Programmiersprache R	57
5.1	Datentypen	59
5.2	Datenstrukturen	63
5.2.1	Vektor.	63
5.2.2	Faktorvariable	66
5.2.3	Liste	70
5.2.4	Matrix und Array	71
5.2.5	Dataframe und Tibble	75
5.2.6	Übersichtstabelle	82
5.3	Operationen	82
5.3.1	Arithmetische Operationen	82
5.3.2	Logische Operationen	85
5.3.3	Selektive Operationen	87
5.3.4	Textoperationen	89
5.3.5	Datumsoperationen	91
5.4	Funktionen	97
5.4.1	Funktionen aufrufen.	97
5.4.2	Funktionen erstellen.	100
5.5	Kontrollstrukturen	105
6	Grundlagen des Machine Learnings mit R	111
6.1	Import und Export von Daten	111
6.1.1	Import von Daten	113
6.1.2	Export von Daten	114
6.2	Vorverarbeitung	118
6.2.1	Selektion	118
6.2.2	Validierung	127
6.2.3	Fusion.	132
6.2.4	Umformung	139
6.2.5	Ergänzung	145
6.2.6	Zusammenfassung	151
6.2.7	Best Practices Fallstudie	157
6.3	Explorative Datenanalyse	166
6.3.1	Analysemethoden für Basistabellen.	168
6.3.2	Statistische Analysemethoden	179
6.3.3	Datenvisualisierung	208
6.4	Modellierung und Evaluation.	256
6.4.1	Modellierung	258
6.4.2	Stichproben	282
6.4.3	Trainings- und Testdaten	291
6.4.4	Evaluation	293

6.5	Das Paket Tidymodels	300
6.5.1	Modellwahl, Modelltraining und Modellanwendung	300
6.5.2	Resampling	318
6.5.3	Vorverarbeitung	334
6.5.4	Vergleich von Modellen	360
6.5.5	Parametertuning	373
6.5.6	Fazit	397
	Literatur.	397
7	Anwendung von Machine Learning mit R	399
7.1	Überwachtes Lernen	399
7.1.1	Regression	399
7.1.2	Klassifikation	446
7.2	Unüberwachtes Lernen	457
7.2.1	Clustering	457
7.2.2	Assoziationsregeln	473
	Literatur.	490
8	Ausblick	491
	Literatur.	494
	Literatur.	495