

Auf einen Blick

Über die Autoren	7
Einleitung	21
Teil I: Sind Sie bereit?	29
Kapitel 1: R im Überblick	31
Kapitel 2: R erkunden	37
Kapitel 3: Die Grundlagen von R	53
Teil II: Arbeiten mit R	67
Kapitel 4: Erste Schritte mit Arithmetik	69
Kapitel 5: Erste Schritte im Lesen und Schreiben	95
Kapitel 6: Ihr erstes Date mit R	119
Kapitel 7: Arbeiten in höheren Dimensionen	129
Teil III: Programmieren in R	165
Kapitel 8: Mehr Fun mit Funktionen	167
Kapitel 9: Die Ablauflogik kontrollieren	187
Kapitel 10: Fehlersuche	207
Kapitel 11: Hilfe erhalten	223
Teil IV: Daten zum Reden bringen	233
Kapitel 12: Daten lesen und schreiben	235
Kapitel 13: Mit Daten arbeiten	251
Kapitel 14: Daten verdichten	287
Kapitel 15: Differenzen und Relationen untersuchen	311
Teil V: Mit Grafiken arbeiten	337
Kapitel 16: Mit den Basisfunktionen für Grafik arbeiten	339
Kapitel 17: Rastergrafiken mit »lattice«	355
Kapitel 18: Grammatik für Grafik: »ggplot2«	373
Teil VI: Der Top-Ten-Teil	387
Kapitel 19: Zehnmal R statt Excel	389
Kapitel 20: Zehn Tipps zum Arbeiten mit Packages	399
Anhang A: R und RStudio installieren	405
Anhang B: Das »rfordummies«-Paket	411
Stichwortverzeichnis	413

Inhaltsverzeichnis

Über die Autoren	7
Widmung	7
Danksagungen	7
Über den Übersetzer (Auflage 1)	8
Einleitung	21
Über dieses Buch	21
Änderungen der zweiten Auflage.	22
Konventionen in diesem Buch	22
Was Sie nicht lesen müssen	24
Törichte Annahmen über den Leser	24
Wie dieses Buch aufgebaut ist	25
Teil I: Sind Sie bereit?	25
Teil II: Arbeiten mit R	25
Teil III: Programmieren in R.	25
Teil IV: Daten zum Reden bringen	25
Teil V: Mit Grafiken arbeiten	26
Teil VI: Der Top-Ten-Teil	26
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	26
Wie es weitergeht	27
TEIL I	
SIND SIE BEREIT?	29
Kapitel 1	
R im Überblick	31
Die Vorteile der Anwendung von R erkennen	33
Kostenloser, frei zugänglicher Quellcode	33
Läuft überall.	33
Unterstützt Erweiterungen	33
Eine engagierte Nutzergemeinde	34
Schnittstellen zu anderen Sprachen	34
Einige bemerkenswerte Eigenschaften von R	35
Berechnungen mit Vektoren durchführen	35
Mehr als nur statistische Berechnungen	36
Code ohne Compiler ausführen	36

Kapitel 2	
R erkunden	37
Mit einem Code-Editor arbeiten.....	38
Die RGui erforschen.....	39
Die Luxusvariante: RStudio.....	41
Ihre erste R-Sitzung starten.....	43
Der Welt Hallo sagen.....	43
Einfache Berechnungen durchführen.....	44
Vektoren verwenden.....	44
Werte zuweisen und berechnen.....	45
Mit dem Anwender kommunizieren.....	46
Ein Skript einlesen.....	46
Ihr Programm mit ausgeben.....	48
Sich im Arbeitsbereich zurechtfinden.....	49
Den Inhalt des Arbeitsbereichs verändern.....	50
Ihre Arbeit speichern.....	50
Ihre (zuvor gespeicherte) Arbeit wieder laden.....	51

Kapitel 3	
Die Grundlagen von R	53
Die ganze Power von Funktionen ausschöpfen.....	53
Vektorwertige Funktionen verwenden.....	54
Argumente an Funktionen übergeben.....	55
Historienschreiber werden.....	57
Lesbaren Code verfassen.....	57
Namenskonventionen einhalten.....	58
Den Code strukturieren.....	60
Kommentare hinzufügen.....	62
Von der R-Basis abheben.....	62
Pakete finden.....	63
Pakete installieren.....	63
Pakete laden und entladen.....	64

TEIL II	
ARBEITEN MIT R	67

Kapitel 4	
Erste Schritte mit Arithmetik	69
Mit Zahlen, Unendlichkeit und fehlenden Werten arbeiten.....	69
Die Grundrechenarten anwenden.....	70
Mathematische Funktionen verwenden.....	72
Vektoren berechnen.....	75
Unendlich und darüber hinaus.....	75
Daten in Vektoren organisieren.....	78
Die Eigenschaften von Vektoren erkunden.....	78

Vektoren erzeugen	81
Vektoren kombinieren	81
Vektoren wiederholen	82
Werte in Vektoren hinein- und aus ihnen herausbekommen	82
Die Indexierung in R verstehen	83
Werte aus einem Vektor herauslesen	83
Werte eines Vektors verändern	84
Mit logischen Vektoren arbeiten	85
Werte vergleichen	86
Logische Vektoren als Indizes verwenden	87
Logische Aussagen verknüpfen	88
Logische Vektoren verdichten	89
Turbomathematik mit Vektorfunktionen	90
Arithmetische Vektoroperationen verwenden	90
Argumente recyceln	92

Kapitel 5

Erste Schritte im Lesen und Schreiben 95

Zeichenvektoren für Text verwenden	95
Einem Zeichenvektor einen Wert zuweisen	96
Einen Zeichenvektor mit mehreren Elementen erzeugen	96
Eine Teilmenge eines Vektors bilden	97
Die Elemente von Vektoren benennen	98
Text bearbeiten	100
Wie am Schnürchen: Zeichenketten bilden und auftrennen	100
Text sortieren	104
Zeichenketten im Text finden	105
Text ersetzen	108
Reguläre Ausdrücke verwenden	110
Mit Faktoren arbeiten	111
Einen Faktor erzeugen	112
Einen Faktor konvertieren	113
Faktorstufen erklimmen	114
Datentypen unterscheiden	115
Mit geordneten Faktoren arbeiten	117

Kapitel 6

Ihr erstes Date mit R 119

Mit Datumsangaben arbeiten	120
Datumsangaben in verschiedenen Formaten ausgeben	122
Datumsangaben um die Uhrzeit erweitern	123
Datumsangaben und Uhrzeiten formatieren	124
Verschiedene Operationen mit Datumsangaben und Uhrzeiten durchführen	125
Addition und Subtraktion	125
Vergleichsoperationen mit Datumsangaben	126
Extraktion von Datumsteilen	127

Kapitel 7	
Arbeiten in höheren Dimensionen.....	129
Eine zweite Dimension hinzufügen	129
Eine neue Dimension entdecken	130
Vektoren in eine Matrix zusammenführen	133
Indizes verwenden	134
Werte aus einer Matrix herauslesen	134
Werte einer Matrix ersetzen	137
Matrixzeilen und -spalten benennen	138
Zeilen- und Spaltennamen verändern	138
Namen als Indizes verwenden	139
Mit Matrizen rechnen.....	140
Grundlegende Operationen mit Matrizen durchführen	140
Zeilen- und Spaltenaggregationen durchführen.....	141
Matrixarithmetik betreiben.....	142
Weitere Dimensionen hinzufügen.....	144
Ein Datenfeld erzeugen	144
Mit Indizes Werte herauslesen.....	145
Verschiedene Datentypen in Datensätzen vereinen	146
Einen Datensatz aus einer Matrix erzeugen	146
Einen Datensatz von Grund auf erzeugen	148
Variablen und Beobachtungen benennen	149
Werte in Datensätzen verändern.....	150
Variablen, Beobachtungen und Werte herauslesen.....	151
Einem Datensatz Beobachtungen hinzufügen	152
Einem Datensatz Variablen hinzufügen	154
Verschiedene Objekte in Listen vereinen.....	156
Eine Liste erzeugen.....	156
Elemente aus einer Liste herauslesen.....	158
Die Elemente einer Liste verändern	159
Die Ausgabe der Funktion »str()« für Listen verstehen	162
Den Überblick nicht verlieren.....	163

TEIL III **PROGRAMMIEREN IN R**

165

Kapitel 8	
Mehr Fun mit Funktionen	167
Von Skripten zu Funktionen gelangen	167
Ein Skript erzeugen.....	168
Das Skript umschreiben.....	168
Die Funktion verwenden	170
Den Code eindampfen.....	171

Argumente geschickt einsetzen	173
Weitere Argumente hinzufügen	173
Zaubertricks mit Pünktchen ohne Anton	175
Funktionen als Argumente verwenden	177
Geltungsbereiche verstehen	180
Grenzen überschreiten	180
Aufgaben an Methoden delegieren	182
Die Methoden hinter einer Funktion finden	182
Selbst Methoden zuweisen	184

Kapitel 9

Die Ablauflogik kontrollieren 187

Mit »if« Verzweigungen einbauen	188
Mit »if ... else« eine Alternative vorgeben	190
Verzweigungen vektorisieren	191
Die Fragestellung verstehen	192
Verzweigungen auf einen logischen Vektor anwenden	192
Mehrere Alternativen vorgeben	194
»If ... else«-Anweisungen verketteten	194
Mit »switch« zwischen Möglichkeiten wählen	195
Schleifen mit unterschiedlichen Werten durchlaufen	196
Eine »for«-Schleife aufbauen	197
Werte in einer »for«-Schleife berechnen	197
Schleifen ohne Schleifen bauen: Die »apply«-Familie	200
Eigenschaften der gesamten Familie	201
Drei Mitglieder der Familie kennenlernen	201
Funktionen auf Zeilen und Spalten anwenden	202
Funktionen auf Listen und ähnliche Objekte anwenden	203

Kapitel 10

Fehlersuche 207

Wissen, wonach man suchen soll	207
Fehler- und Warnmeldungen entschlüsseln	208
Fehlermeldungen lesen	208
Warnmeldungen beachten (oder nicht)	209
Auf Fehlerjagd gehen	211
Den Logit-Wert berechnen	211
Wissen, woher ein Fehler kommt	211
In Funktionen hineinschauen	212
Ihre eigenen Meldungen verfassen	216
Fehlermeldungen erzeugen	217
Warnmeldungen erzeugen	217
Fehler erkennen, die Sie sicher machen werden	218
Falsche Daten verwenden	218
Falsche Datenformate verwenden	219

Kapitel 11	
Hilfe erhalten	223
Informationen in den Hilfeseiten finden	223
Wenn Sie genau wissen, wonach Sie suchen	224
Wenn Sie nicht genau wissen, wonach Sie suchen	225
Das Internet nach Hilfe zu R durchsuchen	226
Der R-Onlinegemeinde beitreten	227
Auf Stack Overflow und Stack Exchange über R diskutieren	227
R-Mailinglisten nutzen	228
Über R twittern	229
Ein reproduzierbares Minimalbeispiel erstellen	229
Beispieldaten mit Zufallswerten erzeugen	229
Minimalcode erstellen	231
Die nötigen Informationen bereitstellen	231

TEIL IV **DATEN ZUM REDEN BRINGEN** **233**

Kapitel 12	
Daten lesen und schreiben	235
Daten in R einlesen	235
Daten im Texteditor eingeben	236
Kopieren und Einfügen über die Zwischenablage	237
Daten aus kommaseparierten Dateien einlesen	239
Daten aus Excel einlesen	243
Mit anderen Datenformaten arbeiten	244
Daten aus R herausbekommen	246
Mit Dateien und Verzeichnissen arbeiten	247
Das Arbeitsverzeichnis verstehen	247
Dateien bearbeiten	248

Kapitel 13	
Mit Daten arbeiten	251
Die passende Datenstruktur finden	251
Teilmengen von Daten bilden	253
Die drei Operatoren für Teilmengen	253
Die fünf Wege, eine Teilmenge auszuwählen	253
Datensätze unterteilen	254
Berechnete Felder hinzufügen	259
Mit Spaltenwerten eines Datensatzes rechnen	259
Mit »with« und »transform« den Code lesbarer machen	260
Untergruppen oder Klassen bilden	261

Daten verbinden und zusammenführen	262
Beispieldaten für das Zusammenführen erzeugen	264
Die Funktion »merge()« verwenden	265
Mit Wertetabellen arbeiten	267
Daten sortieren und ordnen	268
Vektoren sortieren	269
Datensätze sortieren	270
Daten mit den »apply«-Funktionen durchlaufen	272
»apply()« zum Verdichten von Datenfeldern verwenden	273
»lapply()« und »sapply()« zum Durchlaufen einer Liste oder eines Datensatzes verwenden	274
»tapply()« für tabellarische Auswertungen verwenden	276
Die Formelschnittstelle kennenlernen	278
Daten in Form bringen	280
Schmale und breite Form von Daten verstehen	280
Erste Schritte mit dem Paket »reshape2«	281
Daten mit »melt()« ins schmale Format einschmelzen	282
Daten mit »cast()« ins breite Format gießen	283

Kapitel 14

Daten verdichten 287

Mit den richtigen Daten beginnen	288
Faktoren oder numerische Daten verwenden	288
Wissen, welche Werte die Variablen annehmen	289
Die Daten vorbereiten	289
Kontinuierliche Variablen beschreiben	290
Lageparameter ermitteln	291
Streuparameter ermitteln	291
Quantile berechnen	291
Kategoriale Daten beschreiben	293
Beobachtungen zählen	293
Verhältnisse berechnen	294
Den Schwerpunkt der Daten finden	294
Verteilungen beschreiben	295
Histogramme erzeugen	295
Frequenzen oder Dichten verwenden	297
Mehrere Variablen beschreiben	299
Einen Datensatz zusammenfassen	299
Quantile für Untergruppen abbilden	300
Korrelationen aufspüren	302
Mit Tabellen arbeiten	305
Kreuztabellen erzeugen	305
Tabellen in einen Datensatz umwandeln	307
Randsummen und Verhältnisse hinzufügen	308

Kapitel 15	
Differenzen und Relationen untersuchen	311
Verteilungen genauer untersuchen	312
Biber beobachten	312
Grafisch auf Normalverteilung testen	312
Quantilsdiagramme verwenden	314
Formale Tests auf Normalität durchführen	316
Zwei Stichproben vergleichen	317
Differenzen testen	317
Paarweise Daten vergleichen	320
Häufigkeiten und Verhältnisse testen	321
Verhältnisse untersuchen	321
Tabellen analysieren	322
Auf Testergebnisse zugreifen	324
Mit Modellen arbeiten	325
Varianzen analysieren	325
Die Unterschiede auswerten	328
Lineare Relationen modellieren	330
Lineare Modelle auswerten	332
Neue Werte vorhersagen	335

TEIL V **MIT GRAFIKEN ARBEITEN** **337**

Kapitel 16	
Mit den Basisfunktionen für Grafik arbeiten	339
Unterschiedliche Arten von Diagrammen erzeugen	339
Einen Überblick über die Funktion »plot()« bekommen	340
Einem Diagramm Punkte und Linien hinzufügen	341
Verschiedene Diagrammtypen	344
Optionen und Argumente von »plot()« nutzen	346
Überschriften und Achsenbeschriftungen hinzufügen	346
Grafikoptionen ändern	347
Mehrere Diagramme in einer Grafik anordnen	351
Grafiken in Bilddateien speichern	352

Kapitel 17	
Rastergrafiken mit »lattice«	355
Eine Rastergrafik mit »lattice« erzeugen	356
Das Paket »lattice« laden	357
Ein Streudiagramm mit »lattice« erzeugen	357
Trendlinien hinzufügen	358

Grafikoptionen verändern	360
Überschriften und Beschriftungen hinzufügen	360
Die Schriftgröße von Überschriften und Beschriftungen ändern	361
Mit Themen (themes) Grafikoptionen ändern	362
Verschiedene Diagrammtypen erzeugen	363
Ein Balkendiagramm erstellen	364
Einen Boxplot erstellen	365
Daten in Gruppen darstellen	366
Daten im schmalen Format verwenden	366
Ein Diagramm mit Gruppen erstellen	368
Eine Legende hinzufügen	368
Eine »lattice«-Grafik ausgeben und speichern	370
Eine »lattice«-Grafik einem Objekt zuweisen	370
Eine »lattice«-Grafik innerhalb eines Skripts ausgeben	370
Eine »lattice«-Grafik in eine Datei speichern	370

Kapitel 18

Grammatik für Grafik: »ggplot2« 373

Das Paket »ggplot2« installieren und laden	374
Ebenen verstehen	374
»geom«-und »stat«-Argumente verwenden	375
Festlegen, welche Daten verwendet werden	376
Den Diagrammelementen Daten zuordnen	376
»geom«-Argumente verstehen	377
»stat«-Argumente verstehen	380
Raster, Skalen und Optionen	382
Raster hinzufügen	382
Optionen ändern	383
Mehr Informationen erhalten	385

TEIL VI

DER TOP-TEN-TEIL..... 387

Kapitel 19

Zehnmal R statt Excel..... 389

Zeilen- und Spaltensummen hinzufügen	389
Zahlen formatieren	390
Daten sortieren	392
Mit »if« Bedingungen einbauen	392
Teilsummen berechnen	393
Spalten oder Zeilen transponieren	393
Eindeutige Werte und Duplikate finden	394
Mit Wertetabellen arbeiten	395
Mit Pivot-Tabellen arbeiten	395
Zielwertsuche einsetzen	396

Kapitel 20	
Zehn Tipps zum Arbeiten mit Packages	399
In den entlegensten Winkeln des CRAN herumschnüffeln	399
Interessante Pakete finden	400
Pakete installieren	400
Pakete laden	401
Das Handbuch und die Vignette zum Paket lesen	401
Pakete aktualisieren	402
R-Forge erforschen	402
R-Pakete von github laden	403
Pakete aus dem Bioladen: BioConductor nutzen	404
Das R-Handbuch lesen	404
 Anhang A	
R und RStudio installieren	405
R installieren und konfigurieren	405
R installieren	405
R konfigurieren	406
RStudio installieren und konfigurieren	407
RStudio installieren	408
RStudio konfigurieren	408
 Anhang B	
Das »rfordummies«-Paket	411
Verwenden Sie »rfordummies«	411
 Stichwortverzeichnis	413