

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
Kapitel 1 Wie beginne ich mit R? – Grundlagen	11
1.1 Was ist R überhaupt?	12
1.2 Zur Arbeit mit diesem Buch	13
1.3 Bevor es richtig losgeht – Installation und Projekterstellung	14
1.4 Grundlagen in R – Werte und Operatoren	15
1.5 Funktionen in R	18
1.6 Variablen und Datensätze	20
1.7 Elemente auswählen	23
1.8 Fehlende Werte	25
1.9 Pakete verwenden	26
1.10 Einlesen von Datensätzen	28
1.11 Datensätze zu diesem Buch	33
Kapitel 2 Wie beginne ich mit der Datenanalyse?	
Lage und Streuung	37
2.1 Warum Streuungsmaße? Eine Illustration	39
2.2 Mittelwert und Standardabweichung versus Median und Interquartilsabstand	46
2.3 Stamm-Blatt-Diagramme	51
2.4 Boxplots	53
2.5 Kategoriale (nominalskalierte) Daten	57
2.6 Weitere Lage- und Streuungsmaße	61
2.6.1 Lagemaße	61
2.6.2 Streuungsmaße	63
2.6.3 z-Werte	64
Kapitel 3 Zusammenhang zwischen Variablen: Korrelation	71
3.1 Was ist eine Korrelation?	73
3.2 Produkt-Moment-Korrelationskoeffizient	75
3.2.1 Ausreißer durch visuelle Inspektion finden: Streuungsdiagramme mit Boxplots	77
3.2.2 Mehrfacheinträge sichtbar machen: Sonnenblumendiagramme ..	79
3.3 Auswirkungen von Nichtlinearität auf den Produkt-Moment- Korrelationskoeffizienten	82
3.4 Viele Korrelationen auf einen Blick: Streuungsdiagramm-Matrix	83
3.5 Partialkorrelation: der Einfluss von Drittvariablen	86
3.5.1 Bubble Plots	86
3.5.2 Der Partialkorrelationskoeffizient	88
3.6 Haben zwei Verteilungen die gleiche Form? Quantilplots	90
3.7 Weitere Zusammenhangsmaße	92
3.7.1 Ordinalskalierte Daten	92
3.7.2 Nominalskalierte Daten	94

Kapitel 4	Gerichteter Zusammenhang zwischen zwei Variablen: Regression	103
4.1	Regression: Wie funktioniert sie?	105
4.1.1	Ein einfaches Beispiel	106
4.1.2	Ein komplexeres Beispiel	111
4.1.3	Standardisierte Regressionskoeffizienten	113
4.1.4	Regression und Partialkorrelation	115
4.2	Wann funktioniert (lineare) Regression nicht?	116
4.2.1	Nichtlinearität und Ausreißer	116
4.2.2	Unzulässige Zusammenfassung unterschiedlicher Gruppen	118
4.3	Nichtlineare Zusammenhänge erkennen: <i>Lowess</i>	124
4.4	Nichtlineare Zusammenhänge geradebiegen: <i>Potenzleiter</i>	127
Kapitel 5	Inferenzstatistik zum Ausprobieren	135
5.1	Die Grundüberlegung der konventionellen Inferenzstatistik: Was käme raus, wenn eine Studie unendlich oft repliziert würde?	137
5.1.1	Stichprobenverteilung für Anteile	137
5.1.2	Stichprobenverteilung für Mittelwerte	141
5.2	Der Einfluss der Stichprobengröße in der Inferenzstatistik	145
5.2.1	Empirisches Gesetz der großen Zahlen	145
5.2.2	Zentraler Grenzwertsatz	151
5.3	Konfidenzintervalle: mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit den wahren Wert überdecken	153
5.3.1	Konfidenzintervalle für Anteile	157
5.3.2	Konfidenzintervalle für Mittelwerte	159
5.4	Signifikanztests: Kann das noch Zufall sein?	162
5.4.1	Stichprobenverteilungen für Null- und Alternativhypothese	162
5.4.2	Poweranalyse	163
5.4.3	Signifikanztest für Anteile	166
5.4.4	Signifikanztest für Mittelwerte (Einstichprobenfall)	167
5.5	Konfidenzintervall versus Signifikanztest	169
Kapitel 6	Mittelwertsvergleiche: t-Test und Varianzanalyse	175
6.1	Der t-Test für Mittelwertsunterschiede	176
6.1.1	Mittelwertsunterschiede bei zwei unabhängigen Gruppen	176
6.1.2	Mittelwertsunterschiede bei zwei abhängigen Messungen	181
6.1.3	Poweranalysen für t-Tests	184
6.2	Die Varianzanalyse	185
6.2.1	Einfaktorielle Varianzanalyse: Vergleich von zwei unabhängigen Gruppen	186
6.2.2	Einfaktorielle Varianzanalyse: Vergleich von mehr als zwei Gruppen	188
6.2.3	Mehrfaktorielle Varianzanalyse: mehrere Faktoren in derselben Analyse	190
6.2.4	Post-hoc-Tests: Testen spezifischer Unterschiede	193
6.2.5	Effektgrößen für die Varianzanalyse	195
6.2.6	Varianzanalyse für abhängige Messungen	196

6.2.7	Varianzanalyse mit <i>ezANOVA</i>	198
6.2.8	Kovarianzanalyse mit <i>ezANOVA</i>	204
6.2.9	Poweranalyse für Varianzanalysen	205
Kapitel 7	Spezifische Mittelwertvergleiche: Kontrastanalyse	211
7.1	Kontrastanalyse für unabhängige Stichproben	212
7.1.1	Eine unabhängige Variable	213
7.2	Kontrastanalyse bei abhängigen Stichproben	219
7.2.1	Eine unabhängige Variable	220
7.2.2	Mehrere unabhängige Variablen	221
7.3	Kontrastanalysen in gemischten Designs	222
7.4	Poweranalyse bei Kontrastanalysen	223
Kapitel 8	Nonparametrische Verfahren	227
8.1	Verfahren für nominalskalierte Variablen	229
8.1.1	Vergleich eines Anteils mit einem vorgegebenen Wert	229
8.1.2	Vergleich zweier Anteile	230
8.1.3	Anpassungstest	232
8.1.4	Unabhängigkeitstest	233
8.2	Verfahren für ordinalskalierte Variablen	236
8.2.1	Nonparametrische Alternativen zu <i>t</i> -Tests	236
8.2.2	Nonparametrische Alternative für die einfaktorielle Varianzanalyse	239
8.2.3	Poweranalyse und Effektgrößenberechnung	240
Kapitel 9	Erweiterungen der Regressionsrechnung	243
9.1	Ein Prädiktor	245
9.2	Zwei Prädiktoren	247
9.2.1	Unstandardisierte Regressionskoeffizienten	247
9.2.2	Standardisierte Regressionskoeffizienten	247
9.2.3	Diagnostische Plots	248
9.3	Poweranalyse für Regressionsmodelle	251
9.4	„Varianzanalyse“ mit Regression	253
9.5	„Kovarianzanalyse“ mit Regression	256
9.6	Kontrastkodierte Prädiktoren	257
9.7	Schrittweise Regression	259
9.7.1	Theoriegeleitete Reihenfolge: Prädiktoren selbst auswählen	259
9.7.2	Reihenfolge nach „Erklärungskraft“: Algorithmus wählt Prädiktoren aus	261
9.7.3	Wann welche Vorgehensweise?	262
9.8	Moderatoranalyse	263
9.8.1	Prädiktoren zentrieren: wann und warum?	263
9.8.2	Interaktion zwischen nominalskaliertem und intervallskaliertem Prädiktor	265
9.8.3	Interaktion zweier intervallskalierter Prädiktoren	268
9.9	Mediatoranalyse	272

Kapitel 10	Multivariate Zusammenhänge explorieren: explorative Faktorenanalyse	277
10.1	Visualisierung multivariater Zusammenhänge: Korrelogramme	278
10.2	Explorative Faktorenanalyse	281
10.3	Hauptkomponentenanalyse (PCA)	283
10.3.1	Bestimmung der Hauptkomponenten	283
10.3.2	Extraktion	285
10.3.3	Rotation	287
10.4	Hauptachsenanalyse (PFA)	289
10.5	Weitere Variationen der explorativen Faktorenanalyse	291
Kapitel 11	Kategorisieren und Gruppieren: Clusteranalyse	295
11.1	Grafische Clusteranalyse: multivariate Grafiken	297
11.1.1	Multivariate Barplots	297
11.1.2	Star-Plot	300
11.1.3	Chernoff-Gesichter	301
11.2	Formale Clusteranalyse: ein Überblick	303
11.2.1	Ähnlichkeits- oder Distanzmaße wählen	303
11.2.2	Clusteralgorithmus wählen	308
11.2.3	Clusteranzahl bestimmen	314
11.3	Partitionierende Verfahren: Variationen	317
11.3.1	Bestimmung der Clusteranzahl mithilfe der Silhouetten-Methode	318
11.3.2	K-Medoid Lösung für das Jahreszeitenbeispiel	320
11.4	Hierarchische Verfahren: Variationen	323
11.4.1	Ward Methode für das Jahreszeitenbeispiel	323
11.4.2	Complete Linkage Methode für das Jahreszeitenbeispiel	326
11.5	Weitere Aspekte der Clusteranalyse	328
11.5.1	Behandlung nominal- und ordinalskaliertter Daten	328
11.5.2	Wie kann man Ergebnisse aus unterschiedlichen Verfahren vergleichen?	330
11.5.3	Was ist die beste Methode?	331
Literaturverzeichnis		337
Index		343