

# Inhaltsübersicht

<b>Vorwort zur fünften Auflage</b>	<b>12</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>13</b>
<b>2 Installation</b>	<b>17</b>
<b>3 Ein erster Überblick</b>	<b>19</b>
<b>4 Einführung in die Programmiersprache</b>	<b>36</b>
<b>5 Objekte</b>	<b>45</b>
<b>6 Daten importieren</b>	<b>63</b>
<b>7 Datenaufbereitung</b>	<b>71</b>
<b>8 Univariate deskriptive Statistik</b>	<b>113</b>
<b>9 Bivariate deskriptive Statistik</b>	<b>126</b>
<b>10 Datenvisualisierung</b>	<b>137</b>
<b>11 Wahrscheinlichkeitsverteilungen</b>	<b>183</b>
<b>12 Mittelwertsvergleiche mit <math>t</math>-Tests</b>	<b>189</b>
<b>13 Varianzanalyse ohne Messwiederholung</b>	<b>204</b>
<b>14 Varianzanalyse mit Messwiederholung</b>	<b>221</b>
<b>15 Grundlagen der Regressionsanalyse</b>	<b>238</b>
<b>16 Spezielle Regressionsmodelle</b>	<b>256</b>
<b>17 Nonparametrische Verfahren</b>	<b>285</b>
<b>18 Verfahren für die Testkonstruktion</b>	<b>294</b>
<b>19 Lineare Strukturgleichungsmodelle</b>	<b>309</b>

<b>20</b>	<b>Mehrebenenanalyse</b>	<b>327</b>
<b>21</b>	<b>Poweranalysen und Stichprobenumfangsplanung</b>	<b>343</b>
<b>22</b>	<b>Ausgaben exportieren</b>	<b>346</b>
<b>23</b>	<b>Tipps für den Workflow</b>	<b>353</b>
<b>24</b>	<b>Troubleshooting</b>	<b>355</b>
	<b>Anhang A: Datensätze</b>	<b>358</b>
	<b>Anhang B: Pakete</b>	<b>360</b>
	<b>Hinweise zum Online-Material</b>	<b>361</b>
	<b>Literatur</b>	<b>362</b>
	<b>Sachwortverzeichnis</b>	<b>367</b>

# Inhalt

<b>Vorwort zur fünften Auflage</b>	<b>12</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>13</b>
1.1 Warum R?	14
1.2 Für wen ist dieses Buch?	14
1.3 Wie benutzt man dieses Buch?	15
1.4 Weiterentwicklungen und Aktualität des Buchs	15
1.5 Verwendete Schriftarten	16
<b>2 Installation</b>	<b>17</b>
2.1 Download und Installation von R	17
2.2 Download und Installation von RStudio	18
<b>3 Ein erster Überblick</b>	<b>19</b>
3.1 RStudio im Überblick	19
3.2 Zusätzliche Pakete	27
3.3 Hilfe zu R	31
3.4 Die wichtigsten Funktionen im Überblick	35
<b>4 Einführung in die Programmiersprache</b>	<b>36</b>
4.1 R als Taschenrechner	36
4.2 Logische Abfragen	37
4.3 Funktionen	38
4.4 Kommentare	43
4.5 Ein paar Stilregeln	43
4.6 Übungen	44
<b>5 Objekte</b>	<b>45</b>
5.1 Neue Objekte anlegen	45
5.2 Objekttypen	48
5.3 Elemente aus Objekten auswählen	53
5.4 Der Workspace	56
5.5 Objekte speichern und öffnen	58
5.6 Die wichtigsten Funktionen im Überblick	61
5.7 Übungen	62

<b>6</b>	<b>Daten importieren</b>	<b>63</b>
6.1	Daten aus Textdateien einlesen	63
6.2	Andere Datenformate einlesen	68
6.3	Daten betrachten	68
6.4	Daten speichern	69
6.5	Die wichtigsten Funktionen im Überblick	70
6.6	Übungen	70
<b>7</b>	<b>Datenaufbereitung</b>	<b>71</b>
7.1	Klassische und moderne Datenaufbereitung	71
7.2	Variablen erstellen und bearbeiten	74
7.3	Data Frames reduzieren	89
7.4	Data Frames sortieren	95
7.5	Data Frames zusammenfügen	97
7.6	Data Frames umstrukturieren	101
7.7	Fortgeschrittene Datenaufbereitung	107
7.8	Funktionen aus den R-Basispaketen im Überblick	109
7.9	tidyverse-Funktionen im Überblick	110
7.10	Übungen	111
<b>8</b>	<b>Univariate deskriptive Statistik</b>	<b>113</b>
8.1	Häufigkeitstabellen	113
8.2	Deskriptive Kennwerte	117
8.3	Gruppenvergleiche	122
8.4	Die wichtigsten Funktionen im Überblick	124
8.5	Übungen	125
<b>9</b>	<b>Bivariate deskriptive Statistik</b>	<b>126</b>
9.1	Kontingenztabellen	126
9.2	Zusammenhangsmaße für metrische Variablen	129
9.3	Zusammenhangsmaße für nicht-metrische Variablen	134
9.4	Die wichtigsten Funktionen im Überblick	135
9.5	Übungen	136
<b>10</b>	<b>Datenvisualisierung</b>	<b>137</b>
10.1	Einführung in die klassischen Grafik-Funktionen	138
10.2	Einführung in ggplot2	150
10.3	Ausgewählte Diagramme	159

10.4	Die wichtigsten klassischen Grafik-Funktionen im Überblick	180
10.5	Zusätzliche Argumente für klassische Grafik-Funktionen	180
10.6	Die wichtigsten ggplot2-Funktionen im Überblick	181
10.7	Zusätzliche Argumente für ggplot2-Funktionen	181
10.8	Übungen	182
<b>11</b>	<b>Wahrscheinlichkeitsverteilungen</b>	<b>183</b>
11.1	Grafische Darstellung der Wahrscheinlichkeitsverteilung	184
11.2	Berechnung von Quantilen	186
11.3	Berechnung von Flächenanteilen bzw. $p$ -Werten	186
11.4	Tests für die Prüfung der Normalverteilungsannahme	187
11.5	Die wichtigsten Funktionen im Überblick	188
11.6	Übungen	188
<b>12</b>	<b>Mittelwertsvergleiche mit <math>t</math>-Tests</b>	<b>189</b>
12.1	Einstichproben- $t$ -Test	189
12.2	$t$ -Test für unabhängige Stichproben	194
12.3	$t$ -Test für abhängige Stichproben	199
12.4	Die wichtigsten Funktionen im Überblick	202
12.5	Übungen	203
<b>13</b>	<b>Varianzanalyse ohne Messwiederholung</b>	<b>204</b>
13.1	Einfaktorielle Varianzanalyse ohne Messwiederholung	204
13.2	Mehrfaktorielle Varianzanalyse ohne Messwiederholung	211
13.3	Die wichtigsten Funktionen im Überblick	219
13.4	Übungen	220
<b>14</b>	<b>Varianzanalyse mit Messwiederholung</b>	<b>221</b>
14.1	Datenstruktur	221
14.2	Einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung	222
14.3	Mehrfaktorielle gemischte Varianzanalyse	228
14.4	Die wichtigsten Funktionen im Überblick	237
14.5	Übungen	237
<b>15</b>	<b>Grundlagen der Regressionsanalyse</b>	<b>238</b>
15.1	Einfache lineare Regression	238
15.2	Multiple Regression	243
15.3	Hierarchische Regression	245
15.4	Modellannahmen prüfen	249

15.5	Die wichtigsten Funktionen im Überblick	254
15.6	Übungen	255
<b>16</b>	<b>Spezielle Regressionsmodelle</b>	<b>256</b>
16.1	Kategoriale Prädiktoren	256
16.2	Kovarianzanalyse	260
16.3	Moderierte Regression	263
16.4	Nicht-lineare Regression	275
16.5	Logistische Regression	278
16.6	Die wichtigsten Funktionen im Überblick	283
16.7	Übungen	284
<b>17</b>	<b>Nonparametrische Verfahren</b>	<b>285</b>
17.1	Der $\chi^2$ -Test	285
17.2	Der Wilcoxon-Test	288
17.3	Der Kruskal-Wallis-Test	292
17.4	Die wichtigsten Funktionen im Überblick	293
17.5	Übungen	293
<b>18</b>	<b>Verfahren für die Testkonstruktion</b>	<b>294</b>
18.1	Exploratorische Faktorenanalyse	294
18.2	Itemanalyse und interne Konsistenz	304
18.3	Die wichtigsten Funktionen im Überblick	308
18.4	Übungen	308
<b>19</b>	<b>Lineare Strukturgleichungsmodelle</b>	<b>309</b>
19.1	Multiple Regression mit lavaan	309
19.2	Pfadmodell mit Mediatorvariable	311
19.3	Konfirmatorische Faktorenanalyse	317
19.4	Kombination von Mess- und Strukturmodell	322
19.5	Erstellen eines Pfaddiagramms	324
19.6	Weitere Funktionen und ergänzende Pakete	325
19.7	Die wichtigsten Funktionen im Überblick	325
19.8	Übungen	326
<b>20</b>	<b>Mehrebenenanalyse</b>	<b>327</b>
20.1	Das Nullmodell	327
20.2	Das Random-Intercept-Modell	330
20.3	Das Random-Slopes-Modell	335

20.4	Modelle mit Ebene-2-Prädiktoren	338
20.5	Die wichtigsten Funktionen im Überblick	341
20.6	Übungen	342
<b>21</b>	<b>Poweranalysen und Stichprobenumfangsplanung</b>	<b>343</b>
21.1	Poweranalysen mit dem pwr-Paket	343
21.2	Simulationsbasierte Poweranalysen	344
21.3	Übungen	345
<b>22</b>	<b>Ausgaben exportieren</b>	<b>346</b>
22.1	Daten exportieren	346
22.2	Tabellen exportieren	347
22.3	Diagramme exportieren	348
22.4	Kommentierte Ausgaben mit R Markdown erstellen	349
22.5	Die wichtigsten Funktionen im Überblick	352
<b>23</b>	<b>Tipps für den Workflow</b>	<b>353</b>
23.1	Ordner- und Dateienstruktur	353
23.2	RStudio-Projekte und relative Pfade	353
23.3	Aufbau eines R-Skripts	354
<b>24</b>	<b>Troubleshooting</b>	<b>355</b>
24.1	Typische Tippfehler	355
24.2	Häufige Fehlermeldungen	356
24.3	Vorgehen bei der Fehlersuche	356
24.4	Probleme mit der Darstellung von R-Skripten	357
<b>Anhang A: Datensätze</b>		<b>358</b>
<b>Anhang B: Pakete</b>		<b>360</b>
<b>Hinweise zum Online-Material</b>		<b>361</b>
<b>Literatur</b>		<b>362</b>
<b>Sachwortverzeichnis</b>		<b>367</b>