

# Inhalt

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Vorwort zur vierten Auflage</b>               | <b>11</b> |
| <b>1 Einleitung</b>                              | <b>13</b> |
| 1.1 Warum R?                                     | 13        |
| 1.2 Für wen ist dieses Buch?                     | 14        |
| 1.3 Wie benutzt man dieses Buch?                 | 14        |
| 1.4 Weiterentwicklungen und Aktualität des Buchs | 15        |
| 1.5 Verwendete Schriftarten                      | 15        |
| <b>2 Installation</b>                            | <b>16</b> |
| 2.1 Download                                     | 16        |
| 2.2 Installation                                 | 16        |
| 2.3 Zusätzliche Pakete                           | 18        |
| 2.4 Funktionen im Überblick                      | 23        |
| <b>3 Ein erster Überblick</b>                    | <b>24</b> |
| 3.1 Aufbau der Basisversion                      | 24        |
| 3.2 Zusätzliche Benutzeroberflächen              | 26        |
| 3.3 Hilfe zu R                                   | 30        |
| <b>4 Einführung in die Programmiersprache</b>    | <b>33</b> |
| 4.1 Eingabe und Ausführen von Befehlen           | 33        |
| 4.2 R als Taschenrechner                         | 35        |
| 4.3 Logische Abfragen                            | 35        |
| 4.4 Funktionen                                   | 36        |
| 4.5 Kommentare                                   | 38        |
| 4.6 Übungen                                      | 39        |
| <b>5 Objekte</b>                                 | <b>40</b> |
| 5.1 Neue Objekte anlegen                         | 40        |
| 5.2 Objekttypen                                  | 42        |
| 5.3 Der Workspace                                | 46        |
| 5.4 Dateien speichern und öffnen                 | 48        |
| 5.5 Funktionen im Überblick                      | 54        |
| 5.6 Übungen                                      | 55        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>6</b>  | <b>Dateneingabe und -management</b>             | <b>57</b>  |
| 6.1       | Der R Dateneditor                               | 57         |
| 6.2       | Daten importieren                               | 61         |
| 6.3       | Daten zusammenfügen                             | 67         |
| 6.4       | Funktionen im Überblick                         | 70         |
| 6.5       | Übungen   | 71         |
| <b>7</b>  | <b>Variablen bearbeiten</b>                     | <b>72</b>  |
| 7.1       | Variablen auswählen                             | 72         |
| 7.2       | Objekteigenschaften verändern                   | 78         |
| 7.3       | Neue Variablen erstellen                        | 81         |
| 7.4       | Nützliche Pakete für die Datenaufbereitung      | 88         |
| 7.5       | Funktionen im Überblick                         | 89         |
| 7.6       | Übungen   | 90         |
| <b>8</b>  | <b>Fälle sortieren und auswählen</b>            | <b>91</b>  |
| 8.1       | Fälle sortieren                                 | 91         |
| 8.2       | Untergruppen auswählen                          | 93         |
| 8.3       | Personen mit fehlenden Werten entfernen         | 95         |
| 8.4       | Funktionen im Überblick                         | 96         |
| 8.5       | Übungen   | 97         |
| <b>9</b>  | <b>Univariate deskriptive Statistiken</b>       | <b>98</b>  |
| 9.1       | Häufigkeitstabellen                             | 98         |
| 9.2       | Beschreibung von Nominaldaten                   | 103        |
| 9.3       | Beschreibung von Ordinaldaten                   | 105        |
| 9.4       | Beschreibung von Intervalldaten                 | 110        |
| 9.5       | Die summary-Funktion                            | 113        |
| 9.6       | Gruppenvergleiche                               | 113        |
| 9.7       | Funktionen im Überblick                         | 116        |
| 9.8       | Übungen   | 118        |
| <b>10</b> | <b>Bivariate deskriptive Statistiken</b>        | <b>119</b> |
| 10.1      | Kontingenztabellen                              | 119        |
| 10.2      | Zusammenhangsmaße für metrische Variablen       | 123        |
| 10.3      | Zusammenhangsmaße für nicht-metrische Variablen | 128        |
| 10.4      | Funktionen im Überblick                         | 129        |
| 10.5      | Übungen   | 130        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>11</b> | <b>Graphiken</b>                                      | <b>131</b> |
| 11.1      | Diagramme für kategoriale Variablen                   | 131        |
| 11.2      | Diagramme für metrische Variablen                     | 136        |
| 11.3      | Streudiagramm   | 151        |
| 11.4      | Die plot-Funktion                                     | 153        |
| 11.5      | Graphiken bearbeiten                                  | 154        |
| 11.6      | Graphiken für Fortgeschrittene                        | 161        |
| 11.7      | Graphik-Funktionen im Überblick                       | 161        |
| 11.8      | Zusätzliche Argumente für Graphik-Funktionen          | 163        |
| 11.9      | Übungen   | 163        |
| <b>12</b> | <b>Grundlagen der Inferenzstatistik in R</b>          | <b>165</b> |
| 12.1      | Verteilungen  | 165        |
| 12.2      | Stichprobenumfangsplanung                             | 169        |
| 12.3      | Weitere Poweranalysen                                 | 174        |
| 12.4      | Funktionen im Überblick                               | 174        |
| 12.5      | Übungen   | 175        |
| <b>13</b> | <b>Mittelwertsvergleiche mit <math>t</math>-Tests</b> | <b>176</b> |
| 13.1      | $t$ -Test für eine Stichprobe                         | 176        |
| 13.2      | $t$ -Test für unabhängige Stichproben                 | 181        |
| 13.3      | $t$ -Test für abhängige Stichproben                   | 187        |
| 13.4      | Funktionen im Überblick                               | 190        |
| 13.5      | Übungen   | 191        |
| <b>14</b> | <b>Varianzanalyse ohne Messwiederholung</b>           | <b>192</b> |
| 14.1      | Einfaktorielle Varianzanalyse ohne Messwiederholung   | 192        |
| 14.2      | Mehrfaktorielle Varianzanalyse ohne Messwiederholung  | 196        |
| 14.3      | Multiple Paarvergleiche mit Post-hoc-Verfahren        | 201        |
| 14.4      | Kontraste   | 203        |
| 14.5      | Effektgrößen  | 205        |
| 14.6      | Funktionen im Überblick                               | 207        |
| 14.7      | Übungen   | 208        |
| <b>15</b> | <b>Varianzanalyse mit Messwiederholung</b>            | <b>209</b> |
| 15.1      | Vorbereitung der Daten                                | 209        |
| 15.2      | Einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung    | 211        |
| 15.3      | Mehrfaktorielle gemischte Varianzanalyse              | 216        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 15.4      | Effektgrößen                                 | 219        |
| 15.5      | Funktionen im Überblick                      | 220        |
| 15.6      | Übungen                                      | 220        |
| <b>16</b> | <b>Grundlagen der Regressionsanalyse</b>     | <b>221</b> |
| 16.1      | Bivariate lineare Regression                 | 221        |
| 16.2      | Multiple Regression und multiple Korrelation | 226        |
| 16.3      | Effektgrößen                                 | 232        |
| 16.4      | Modellannahmen prüfen                        | 233        |
| 16.5      | Partial- und Semipartialkorrelation          | 237        |
| 16.6      | Funktionen im Überblick                      | 240        |
| 16.7      | Übungen                                      | 241        |
| <b>17</b> | <b>Spezielle Regressionsmodelle</b>          | <b>242</b> |
| 17.1      | Kategoriale Prädiktoren                      | 242        |
| 17.2      | Moderierte Regression                        | 244        |
| 17.3      | Nicht-lineare Regression                     | 249        |
| 17.4      | Kovarianzanalyse                             | 251        |
| 17.5      | Logistische Regression                       | 253        |
| 17.6      | Funktionen im Überblick                      | 259        |
| 17.7      | Übungen                                      | 259        |
| <b>18</b> | <b>Nonparametrische Verfahren</b>            | <b>261</b> |
| 18.1      | Der $\chi^2$ -Test                           | 261        |
| 18.2      | Der Wilcoxon-Test                            | 264        |
| 18.3      | Der Kruskal-Wallis-Test                      | 267        |
| 18.4      | Funktionen im Überblick                      | 269        |
| 18.5      | Übungen                                      | 269        |
| <b>19</b> | <b>Verfahren für die Testkonstruktion</b>    | <b>270</b> |
| 19.1      | Itemanalyse und interne Konsistenz           | 270        |
| 19.2      | Exploratorische Faktorenanalyse              | 273        |
| 19.3      | Hauptkomponentenanalyse                      | 280        |
| 19.4      | Funktionen im Überblick                      | 280        |
| 19.5      | Übungen                                      | 281        |
| <b>20</b> | <b>Lineare Strukturgleichungsmodelle</b>     | <b>282</b> |
| 20.1      | Multiple Regression mit lavaan               | 282        |
| 20.2      | Pfadmodell mit Mediatorvariable              | 284        |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| 20.3                                      | Konfirmatorische Faktorenanalyse               | 289        |
| 20.4                                      | Kombination von Mess- und Strukturmodell       | 293        |
| 20.5                                      | Erstellen eines Pfaddiagramms                  | 295        |
| 20.6                                      | Weitere Funktionen                             | 296        |
| 20.7                                      | Funktionen im Überblick                        | 296        |
| 20.8                                      | Übungen  | 297        |
| <b>21</b>                                 | <b>Mehrebenenanalyse</b>                       | <b>298</b> |
| 21.1                                      | Das Nullmodell                                 | 298        |
| 21.2                                      | Das Random-Intercept-Modell                    | 301        |
| 21.3                                      | Das Random-Slopes-Modell                       | 305        |
| 21.4                                      | Modelle mit Ebene-2-Prädiktoren                | 308        |
| 21.5                                      | Funktionen im Überblick                        | 310        |
| 21.6                                      | Übungen  | 310        |
| <b>22</b>                                 | <b>Ausgaben speichern und exportieren</b>      | <b>311</b> |
| 22.1                                      | Daten exportieren                              | 311        |
| 22.2                                      | Tabellen exportieren                           | 312        |
| 22.3                                      | Graphiken speichern                            | 314        |
| 22.4                                      | Kommentierte Ausgaben mit R Markdown erstellen | 315        |
| 22.5                                      | Funktionen im Überblick                        | 317        |
| <b>23</b>                                 | <b>Crash-Kurs für SPSS-Umsteiger</b>           | <b>318</b> |
| 23.1                                      | Grundlegende Unterschiede zwischen R und SPSS  | 318        |
| 23.2                                      | Arbeiten mit dem R Commander                   | 319        |
| 23.3                                      | Zentrale Funktionen in R und SPSS              | 320        |
| <b>Anhang A: Datensätze</b>               |  | <b>321</b> |
| <b>Anhang B: Pakete</b>                   |  | <b>322</b> |
| <b>Hinweise zu den Online-Materialien</b> |  | <b>323</b> |
| <b>Literatur</b>                          |  | <b>324</b> |
| <b>Sachwortverzeichnis</b>                |  | <b>327</b> |