

Maike Luhmann

# R für Einsteiger

Einführung in die Statistiksoftware  
für die Sozialwissenschaften

**BELTZ**

# Inhaltsübersicht

|  |     |
|--|-----|
| Vorwort                                  | XI  |
| 1 Einleitung                             | 1   |
| 2 Installation                           | 4   |
| 3 Ein erster Überblick                   | 12  |
| 4 Einführung in die Programmiersprache   | 20  |
| 5 Objekte                                | 27  |
| 6 Dateneingabe und -management           | 44  |
| 7 Variablen bearbeiten                   | 64  |
| 8 Fälle sortieren und auswählen          | 85  |
| 9 Univariate deskriptive Statistiken     | 92  |
| 10 Bivariate deskriptive Statistiken     | 114 |
| 11 Graphiken                             | 129 |
| 12 Grundlagen der Inferenzstatistik in R | 162 |
| 13 Mittelwertsvergleiche mit $t$ -Tests  | 175 |
| 14 Varianzanalyse ohne Messwiederholung  | 192 |
| 15 Varianzanalyse mit Messwiederholung   | 204 |
| 16 Grundlagen der Regressionsanalyse     | 216 |
| 17 Spezielle Regressionsmodelle          | 236 |
| 18 Nonparametrische Verfahren            | 258 |
| 19 Verfahren für die Testkonstruktion    | 267 |
| 20 Crash-Kurs für SPSS-Umsteiger         | 287 |
| <br>                                     |     |
| Anhang A: Datensätze                     | 290 |
| Anhang B: Pakete                         | 293 |
| Hinweise zu den Online-Materialien       | 294 |
| Literatur                                | 295 |
| Sachwortverzeichnis                      | 298 |

# Inhalt

|  |    |
|--|----|
| <b>Vorwort</b>                                   | XI |
| <b>1 Einleitung</b>                              | 1  |
| 1.1 Warum R?                                     | 1  |
| 1.2 Für wen ist dieses Buch?                     | 2  |
| 1.3 Wie benutzt man dieses Buch?                 | 2  |
| 1.4 Weiterentwicklungen und Aktualität des Buchs | 3  |
| 1.5 Verwendete Schriftarten                      | 3  |
| <b>2 Installation</b>                            | 4  |
| 2.1 Download                                     | 4  |
| 2.2 Installation                                 | 4  |
| 2.3 Zusätzliche Pakete                           | 6  |
| 2.4 Funktionen im Überblick                      | 11 |
| <b>3 Ein erster Überblick</b>                    | 12 |
| 3.1 Aufbau der Basisversion                      | 13 |
| 3.2 Der R Commander                              | 14 |
| 3.3 Hilfe zu R                                   | 17 |
| <b>4 Einführung in die Programmiersprache</b>    | 20 |
| 4.1 Eingabe und Ausführen von Befehlen           | 20 |
| 4.2 R als Taschenrechner                         | 22 |
| 4.3 Logische Abfragen                            | 23 |
| 4.4 Funktionen                                   | 24 |
| 4.5 Kommentare                                   | 26 |
| 4.6 Übungen                                      | 26 |
| <b>5 Objekte</b>                                 | 27 |
| 5.1 Neue Objekte anlegen                         | 27 |
| 5.2 Objekttypen                                  | 29 |
| 5.3 Den Überblick behalten                       | 33 |
| 5.4 Dateien speichern und öffnen                 | 35 |
| 5.5 Funktionen im Überblick                      | 41 |
| 5.6 Übungen                                      | 42 |
| <b>6 Dateneingabe und -management</b>            | 44 |
| 6.1 Der R Dateneditor                            | 44 |
| 6.2 Daten importieren                            | 48 |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 6.3       | Zusammenfügen von Dateien                         | 56         |
| 6.4       | Daten speichern                                   | 59         |
| 6.5       | Daten aus R exportieren                           | 60         |
| 6.6       | Funktionen im Überblick                           | 62         |
| 6.7       | Übungen   | 63         |
| <b>7</b>  | <b>Variablen bearbeiten</b>                       | <b>64</b>  |
| 7.1       | Variablen auswählen                               | 64         |
| 7.2       | Objekteigenschaften verändern                     | 68         |
| 7.3       | Variablen umkodieren                              | 75         |
| 7.4       | Neue Variablen erstellen                          | 78         |
| 7.5       | Funktionen im Überblick                           | 82         |
| 7.6       | Übungen   | 83         |
| <b>8</b>  | <b>Fälle sortieren und auswählen</b>              | <b>85</b>  |
| 8.1       | Fälle sortieren                                   | 85         |
| 8.2       | Untergruppen auswählen                            | 88         |
| 8.3       | Personen mit fehlenden Werten löschen             | 90         |
| 8.4       | Funktionen im Überblick                           | 91         |
| 8.5       | Übungen   | 91         |
| <b>9</b>  | <b>Univariate deskriptive Statistiken</b>         | <b>92</b>  |
| 9.1       | Häufigkeitstabellen                               | 92         |
| 9.2       | Beschreibung von Nominaldaten                     | 97         |
| 9.3       | Beschreibung von Ordinaldaten                     | 100        |
| 9.4       | Beschreibung von Intervalldaten                   | 104        |
| 9.5       | Die summary-Funktion                              | 106        |
| 9.6       | Gruppenvergleiche                                 | 107        |
| 9.7       | Univariate deskriptive Statistiken im R Commander | 109        |
| 9.8       | Statistische Funktionen im Überblick              | 111        |
| 9.9       | Weitere Funktionen                                | 112        |
| 9.10      | Übungen   | 113        |
| <b>10</b> | <b>Bivariate deskriptive Statistiken</b>          | <b>114</b> |
| 10.1      | Kontingenztabellen                                | 114        |
| 10.2      | Zusammenhangsmaße für metrische Variablen         | 119        |
| 10.3      | Zusammenhangsmaße für nicht-metrische Variablen   | 124        |
| 10.4      | Bivariate deskriptive Statistiken im R Commander  | 125        |
| 10.5      | Funktionen im Überblick                           | 127        |
| 10.6      | Übungen   | 128        |

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| <b>11</b> | <b>Graphiken</b>                                      | 129 |
| 11.1      | Diagramme für kategoriale Variablen                   | 129 |
| 11.2      | Diagramme für metrische Variablen                     | 134 |
| 11.3      | Streudiagramm   | 147 |
| 11.4      | Graphiken bearbeiten                                  | 149 |
| 11.5      | Graphiken speichern                                   | 157 |
| 11.6      | Graphiken für Fortgeschrittene                        | 157 |
| 11.7      | Graphiken im R Commander                              | 158 |
| 11.8      | Graphik-Funktionen im Überblick                       | 158 |
| 11.9      | Zusätzliche Argumente für Graphik-Funktionen          | 159 |
| 11.10     | Funktionen zur Modifikation von Diagrammen            | 160 |
| 11.11     | Übungen   | 160 |
| <b>12</b> | <b>Grundlagen der Inferenzstatistik in R</b>          | 162 |
| 12.1      | Verteilungen  | 162 |
| 12.2      | Berechnung von $p_{rep}$                              | 167 |
| 12.3      | Stichprobenumfangsplanung                             | 167 |
| 12.4      | Weitere Poweranalysen                                 | 172 |
| 12.5      | Funktionen im Überblick                               | 173 |
| 12.6      | Übungen   | 173 |
| <b>13</b> | <b>Mittelwertsvergleiche mit <math>t</math>-Tests</b> | 175 |
| 13.1      | $t$ -Test für eine Stichprobe                         | 175 |
| 13.2      | $t$ -Test für unabhängige Stichproben                 | 181 |
| 13.3      | $t$ -Test für abhängige Stichproben                   | 187 |
| 13.4      | $t$ -Tests im R Commander                             | 190 |
| 13.5      | Funktionen im Überblick                               | 190 |
| 13.6      | Übungen   | 191 |
| <b>14</b> | <b>Varianzanalyse ohne Messwiederholung</b>           | 192 |
| 14.1      | Einfaktorielle Varianzanalyse ohne Messwiederholung   | 192 |
| 14.2      | Mehrfaktorielle Varianzanalyse ohne Messwiederholung  | 196 |
| 14.3      | Multiple Paarvergleiche mit Post-hoc-Verfahren        | 199 |
| 14.4      | Effektgrößen  | 201 |
| 14.5      | Varianzanalyse ohne Messwiederholung im R Commander   | 202 |
| 14.6      | Funktionen im Überblick                               | 202 |
| 14.7      | Übungen   | 203 |
| <b>15</b> | <b>Varianzanalyse mit Messwiederholung</b>            | 204 |
| 15.1      | Vorbereitung der Datenmatrix                          | 204 |
| 15.2      | Einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung    | 206 |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 15.3      | Mehrfaktorielle gemischte Varianzanalyse           | 211        |
| 15.4      | Effektgrößen und Stichprobenplanung                | 214        |
| 15.5      | Varianzanalyse mit Messwiederholung im R Commander | 215        |
| 15.6      | Funktionen im Überblick                            | 214        |
| 15.7      | Übungen  | 215        |
| <b>16</b> | <b>Grundlagen der Regressionsanalyse</b>           | <b>216</b> |
| 16.1      | Bivariate lineare Regression                       | 216        |
| 16.2      | Multiple Regression und multiple Korrelation       | 221        |
| 16.3      | Effektgrößen                                       | 227        |
| 16.4      | Modellannahmen prüfen                              | 227        |
| 16.5      | Partial- und Semipartialkorrelation                | 231        |
| 16.6      | Regressionsanalyse im R Commander                  | 233        |
| 16.7      | Funktionen im Überblick                            | 234        |
| 16.8      | Übungen  | 235        |
| <b>17</b> | <b>Spezielle Regressionsmodelle</b>                | <b>236</b> |
| 17.1      | Kategoriale Prädiktoren                            | 236        |
| 17.2      | Moderierte Regression                              | 238        |
| 17.3      | Nicht-lineare Regression                           | 243        |
| 17.4      | Kovarianzanalyse                                   | 245        |
| 17.5      | Logistische Regression                             | 251        |
| 17.6      | Spezielle Regressionsmodelle im R Commander        | 256        |
| 17.7      | Funktionen im Überblick                            | 256        |
| 17.8      | Übungen  | 257        |
| <b>18</b> | <b>Nonparametrische Verfahren</b>                  | <b>258</b> |
| 18.1      | Der $\chi^2$ -Test                                 | 258        |
| 18.2      | Der Wilcoxon-Test                                  | 261        |
| 18.3      | Der Kruskal-Wallis-Test                            | 264        |
| 18.4      | Nonparametrische Verfahren im R Commander          | 265        |
| 18.5      | Funktionen im Überblick                            | 266        |
| 18.6      | Übungen  | 266        |
| <b>19</b> | <b>Verfahren für die Testkonstruktion</b>          | <b>267</b> |
| 19.1      | Itemanalyse  | 267        |
| 19.2      | Interne Konsistenz                                 | 270        |
| 19.3      | Exploratorische Faktorenanalyse                    | 271        |
| 19.4      | Hauptkomponentenanalyse                            | 280        |
| 19.5      | Konfirmatorische Faktorenanalyse                   | 280        |
| 19.6      | Verfahren für die Testkonstruktion im R Commander  | 285        |

|   |   |            |
|---|---|------------|
| 19.7                                      | Funktionen im Überblick                       | 285        |
| 19.8                                      | Übungen                                       | 286        |
| <b>20</b>                                 | <b>Crash-Kurs für SPSS-Umsteiger</b>          | <b>287</b> |
| 20.1                                      | Grundlegende Unterschiede zwischen R und SPSS | 287        |
| 20.2                                      | Arbeiten mit dem R Commander                  | 288        |
| 20.3                                      | Zentrale Befehle in R und SPSS                | 289        |
| 20.4                                      | Einbindung von R in SPSS                      | 289        |
| <b>Anhang A: Datensätze</b>               |   | <b>290</b> |
| <b>Anhang B: Pakete</b>                   |   | <b>293</b> |
| <b>Hinweise zu den Online-Materialien</b> |   | <b>294</b> |
| <b>Literatur</b>                          |   | <b>295</b> |
| <b>Sachwortverzeichnis</b>                |   | <b>298</b> |