

# Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                                |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>                                                              | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Deskriptive Statistik</b>                                                   | <b>3</b>  |
| 2.1      | Stichproben, Variablen und Datenmatrizen . . . . .                             | 3         |
| 2.2      | Die empirische Verteilung . . . . .                                            | 4         |
| 2.3      | Methoden für eine numerische Variable . . . . .                                | 5         |
| 2.4      | Übungsaufgaben . . . . .                                                       | 12        |
| <b>3</b> | <b>Statistische Modelle</b>                                                    | <b>15</b> |
| 3.1      | Fehlerquellen . . . . .                                                        | 15        |
| 3.2      | Unabhängige, identisch verteilte Zufallsvariablen . . . . .                    | 16        |
| 3.3      | Verteilungs- und Dichtefunktionen . . . . .                                    | 17        |
| 3.4      | Normalverteilungen . . . . .                                                   | 20        |
| 3.5      | Übungsaufgaben . . . . .                                                       | 25        |
| <b>4</b> | <b>Konfidenzintervalle für Häufigkeiten und Quantile</b>                       | <b>31</b> |
| 4.1      | Die Präzision der empirischen Verteilung . . . . .                             | 31        |
| 4.2      | Konfidenzintervalle für Wahrscheinlichkeiten . . . . .                         | 32        |
| 4.3      | Konfidenzintervalle für Median und Quantile . . . . .                          | 38        |
| 4.4      | Übungsaufgaben . . . . .                                                       | 41        |
| <b>5</b> | <b>Vierfeldertafeln und Chancenquotienten</b>                                  | <b>43</b> |
| 5.1      | Chancenquotienten (Odds Ratios) . . . . .                                      | 44        |
| 5.2      | Konfidenzschranken für Chancenquotienten . . . . .                             | 47        |
| 5.3      | Multiple Vierfeldertafeln und das Simpson-Paradoxon . . . . .                  | 54        |
| 5.4      | Übungsaufgaben . . . . .                                                       | 56        |
| <b>6</b> | <b>Konfidenzbereiche für Normalverteilungen</b>                                | <b>59</b> |
| 6.1      | Z-Konfidenzintervalle für $\mu$ . . . . .                                      | 59        |
| 6.2      | Student- und $\chi^2$ -Konfidenzintervalle für $\mu$ bzw. $\sigma^2$ . . . . . | 60        |
| 6.3      | Abweichungen von der Normalitätsannahme . . . . .                              | 65        |
| 6.4      | Übungsaufgaben . . . . .                                                       | 68        |
| <b>7</b> | <b>Dichteschätzung</b>                                                         | <b>73</b> |
| 7.1      | Die Präzision von Histogrammdichten . . . . .                                  | 73        |
| 7.2      | Von Histogrammen zu Kernschätzern . . . . .                                    | 76        |
| 7.3      | Die Präzision von Kernschätzern . . . . .                                      | 78        |
| 7.4      | Übungsaufgaben . . . . .                                                       | 83        |

|           |                                                      |            |
|-----------|------------------------------------------------------|------------|
| <b>8</b>  | <b>Statistische Tests</b>                            | <b>85</b>  |
| 8.1       | Statistische Überlegungen zu Beispiel 1.2            | 85         |
| 8.2       | Hypothesen und (Fehl-) Schlüsse                      | 87         |
| 8.3       | Parametrische Tests                                  | 88         |
| 8.4       | Nichtparametrische Tests                             | 95         |
| 8.5       | Monte-Carlo-Tests                                    | 104        |
| 8.6       | Übungsaufgaben                                       | 105        |
| <b>9</b>  | <b>Vergleich zweier Stichproben</b>                  | <b>107</b> |
| 9.1       | Nichtparametrische Tests                             | 110        |
| 9.2       | Vergleich zweier Mittelwerte                         | 116        |
| 9.3       | Vergleich zweier Poisson-Parameter                   | 118        |
| 9.4       | Übungsaufgaben                                       | 120        |
| <b>10</b> | <b>Multiple Vergleiche und Tests auf Assoziation</b> | <b>121</b> |
| 10.1      | Bonferroni- und Holm-Adjustierungen                  | 121        |
| 10.2      | Tests auf Assoziation                                | 126        |
| 10.3      | Übungsaufgaben                                       | 133        |
| <b>11</b> | <b>Multivariate Beobachtungen</b>                    | <b>137</b> |
| 11.1      | Erwartungswerte und Kovarianzen                      | 137        |
| 11.2      | Korrelationsmaße                                     | 139        |
| 11.3      | Schätzung von Kovarianzen                            | 148        |
| 11.4      | Hauptkomponenten                                     | 151        |
| 11.5      | Multivariate Dichtefunktionen                        | 155        |
| 11.6      | Multivariate Normalverteilungen                      | 159        |
| 11.7      | Übungsaufgaben                                       | 162        |
| <b>12</b> | <b>Diskriminanzanalyse und Klassifikation</b>        | <b>165</b> |
| 12.1      | Klassifikatoren und Gütekriterien                    | 165        |
| 12.2      | Trainingsdaten                                       | 166        |
| 12.3      | Optimale Klassifikation im idealisierten Fall        | 168        |
| 12.4      | Klassifikation anhand von Trainingsdaten             | 173        |
| 12.5      | Übungsaufgaben                                       | 184        |
| <b>13</b> | <b>Lineare Modelle</b>                               | <b>187</b> |
| 13.1      | Definition linearer Modelle und Beispiele            | 187        |
| 13.2      | Schätzung der Parameter                              | 190        |
| 13.3      | Tests und Konfidenzbereiche                          | 196        |
| 13.4      | Leverage und Residuenanalyse                         | 207        |
| 13.5      | Logistische Regression                               | 215        |
| 13.6      | Übungsaufgaben                                       | 222        |
| <b>14</b> | <b>Bootstrap-Verfahren</b>                           | <b>225</b> |
| 14.1      | Übungsaufgaben                                       | 228        |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| Inhaltsverzeichnis          | IX         |
| <b>Literaturverzeichnis</b> | <b>231</b> |
| <b>Sachverzeichnis</b>      | <b>233</b> |