

## Inhaltsverzeichnis

|          |   |    |
|----------|---|----|
| <b>1</b> | <b>Statistik</b>                          | 1  |
| 1.1      | Historische Notizen                       | 2  |
| 1.2      | Statistik-Begriff                         | 9  |
| <b>2</b> | <b>Grundbegriffe</b>                      | 11 |
| 2.1      | Einheit, Gesamtheit, Stichprobe           | 12 |
|          | Reine Zufallsauswahl                      | 16 |
|          | Systematische Zufallsauswahl              | 17 |
|          | Geschichtete Zufallsauswahl               | 18 |
| 2.2      | Merkmal, Merkmalsausprägung, Skala        | 21 |
|          | Zustandsmenge                             | 23 |
|          | Nomiale Skala                             | 24 |
|          | Ordinale Skala                            | 25 |
|          | Metrische Skala                           | 26 |
|          | Diskretes Merkmal                         | 28 |
|          | Stetiges Merkmal                          | 29 |
|          | Zusammenfassung                           | 30 |
| <b>3</b> | <b>Datenerhebung</b>                      | 31 |
| 3.1      | Grundbegriffe                             | 32 |
| 3.2      | Urlistenkonzept                           | 34 |
| 3.3      | Fragebogenkonzept                         | 37 |
| <b>4</b> | <b>SPSS Statistics</b>                    | 41 |
| 4.1      | Wofür steht SPSS?                         | 42 |
| 4.2      | SPSS starten und beenden                  | 43 |
| 4.3      | SPSS Editoren und Viewer                  | 44 |
| 4.4      | SPSS Dialogfelder                         | 47 |
| 4.5      | SPSS Hilfesystem und Optionen             | 48 |
| 4.6      | SPSS Daten- und Datei-Management          | 50 |
| 4.6.1    | SPSS Variablendefinition                  | 51 |
| 4.6.2    | Daten eingeben und speichern              | 56 |
| 4.6.3    | Einlesen einer Datendatei                 | 58 |
| 4.6.4    | SPSS Datendateien bearbeiten              | 62 |
|          | Dateien zusammenfügen, Fälle hinzufügen   | 63 |
|          | Merksalsträger nummerieren                | 65 |
|          | Variablenwerte berechnen                  | 67 |
|          | Merksalsträger auswählen und/oder löschen | 69 |
| <b>5</b> | <b>Datendeskription</b>                   | 73 |
| 5.1      | Häufigkeiten und Häufigkeitsverteilungen  | 74 |

|   |            |
|---|------------|
| Empirische Verteilungsfunktion .....                        | 76         |
| PARETO-Diagramm .....                                       | 80         |
| Analyse von Mehrfachantworten .....                         | 82         |
| Kreisdiagramm .....   | 88         |
| Stabdiagramm .....  | 91         |
| Stem-and-Leaf-Plot .....                                    | 94         |
| Histogramm .....  | 98         |
| <b>5.2 Lagemaße .....</b>                                   | <b>100</b> |
| <b>5.2.1 Modus .....</b>                                    | <b>101</b> |
| <b>5.2.2 Quantile .....</b>                                 | <b>102</b> |
| Empirische Verteilungsfunktion .....                        | 105        |
| Box-and-Whisker-Plot .....                                  | 108        |
| <b>5.2.3 Arithmetisches Mittel .....</b>                    | <b>110</b> |
| <b>5.3 Streuungsmaße .....</b>                              | <b>116</b> |
| <b>5.3.1 Spannweite und zentraler Quantilsabstand .....</b> | <b>116</b> |
| <b>5.3.2 Varianz und Standardabweichung .....</b>           | <b>120</b> |
| <b>5.4 Verteilungsmaße .....</b>                            | <b>126</b> |
| <b>5.4.1 Schiefemaße .....</b>                              | <b>127</b> |
| <b>5.4.2 Wölbungsmaß .....</b>                              | <b>129</b> |
| <b>5.5 Standardisierung .....</b>                           | <b>130</b> |
| <b>6 Stochastik .....</b>                                   | <b>133</b> |
| <b>6.1 Zufallsexperimente und Ereignisse .....</b>          | <b>134</b> |
| <b>6.2 Wahrscheinlichkeitsbegriffe .....</b>                | <b>142</b> |
| Axiomatische Wahrscheinlichkeit .....                       | 142        |
| Klassische Wahrscheinlichkeit .....                         | 143        |
| Subjektive Wahrscheinlichkeit .....                         | 146        |
| Statistische Wahrscheinlichkeit .....                       | 147        |
| <b>6.3 Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten .....</b>      | <b>149</b> |
| Elementare Rechenregeln .....                               | 149        |
| Additionsregel .....  | 150        |
| Bedingte Wahrscheinlichkeit .....                           | 151        |
| Stochastische Unabhängigkeit .....                          | 153        |
| Multiplikationsregel .....                                  | 154        |
| Totale Wahrscheinlichkeit .....                             | 159        |
| BAYESSche Formel .....                                      | 161        |
| <b>6.4 Zufallsgrößen .....</b>                              | <b>163</b> |
| Diskrete Zufallsgröße .....                                 | 164        |
| Stetige Zufallsgröße .....                                  | 172        |
| <b>6.5 Wahrscheinlichkeitsverteilungen .....</b>            | <b>178</b> |
| <b>6.5.1 Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen .....</b> | <b>178</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Inhaltsverzeichnis</b>   | <b>IX</b>  |
| Binomialverteilung .....  | 178        |
| POISSON-Verteilung .....  | 185        |
| <b>6.5.2 Stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen .....</b>        | <b>190</b> |
| Normalverteilung .....  | 190        |
| Exponentialverteilung .....                                       | 201        |
| <b>6.6 Grenzwertsätze und das Gesetz großer Zahlen .....</b>      | <b>205</b> |
| <b>7 Statistische Induktion .....</b>                             | <b>211</b> |
| <b>7.1 Stichprobenverfahren .....</b>                             | <b>212</b> |
| <b>7.1.1 Stichprobenziehung .....</b>                             | <b>212</b> |
| <b>7.1.2 Stichprobenvariablen und Stichprobenfunktionen .....</b> | <b>215</b> |
| <b>7.1.3 Stichprobenverteilungen .....</b>                        | <b>222</b> |
| STUDENT t-Verteilung .....  | 224        |
| <b>7.2 Schätzverfahren .....</b>                                  | <b>228</b> |
| <b>7.2.1 Punktschätzung .....</b>                                 | <b>228</b> |
| <b>7.2.2 Intervallschätzung .....</b>                             | <b>233</b> |
| Konfidenzintervall für einen Erwartungswert .....                 | 234        |
| Konfidenzintervall für einen Anteil .....                         | 243        |
| <b>7.3 Testverfahren .....</b>                                    | <b>246</b> |
| <b>7.3.1 Aufbau eines statistischen Tests .....</b>               | <b>247</b> |
| <b>7.3.2 Chi-Quadrat-Anpassungstest .....</b>                     | <b>250</b> |
| Chi-Quadrat-Verteilung .....                                      | 259        |
| <b>7.3.3 KOLMOGOROV-SMIRNOV-Anpassungstest .....</b>              | <b>267</b> |
| <b>7.3.4 t-Test für zwei unabhängige Stichproben .....</b>        | <b>273</b> |
| Doppelter t-Test .....  | 273        |
| WELCH-Test .....  | 279        |
| <b>7.3.5 Einfaktorielle Varianzanalyse .....</b>                  | <b>281</b> |
| Varianzhomogene Faktorgruppen .....                               | 282        |
| Varianzinhomogene Faktorgruppen .....                             | 285        |
| FISHER-Verteilung .....   | 289        |
| <b>8 Zusammenhangsanalyse .....</b>                               | <b>291</b> |
| <b>8.1 Kontingenzanalyse .....</b>                                | <b>292</b> |
| <b>8.1.1 Kontingenztabelle .....</b>                              | <b>292</b> |
| Konditionalverteilungen .....                                     | 298        |
| <b>8.1.2 Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest .....</b>                | <b>300</b> |
| Kontingenzmaß nach CRAMÉR .....                                   | 302        |
| <b>8.1.3 CHAID-basierter Entscheidungsbaum .....</b>              | <b>304</b> |
| <b>8.2 Rangkorrelationsanalyse .....</b>                          | <b>310</b> |
| <b>8.3 Maßkorrelationsanalyse .....</b>                           | <b>316</b> |
| Streudiagramm .....   | 316        |

---

|  |            |
|--|------------|
| Maßkorrelationskoeffizient .....                       | 317        |
| Maßkorrelationsbasierter Unabhängigkeitstest .....     | 322        |
| Partielle Maßkorrelationsanalyse .....                 | 324        |
| Scheinkorrelation und Zeitreihenkorrelation .....      | 328        |
| <b>9   Regressionsanalyse .....</b>                    | <b>331</b> |
| 9.1   Bivariate lineare Regression .....               | 332        |
| Kleinste-Quadrat-Regression .....                      | 333        |
| Grenzfunktion und Elastizitätsfunktion .....           | 334        |
| 9.2   Bivariate nichtlineare Regression .....          | 347        |
| 9.3   Multiple Regression .....                        | 354        |
| Multiple lineare Regression .....                      | 355        |
| Multiple nichtlineare Regression .....                 | 359        |
| Residualanalyse .....                                  | 363        |
| <b>10   Zeitreihenanalyse .....</b>                    | <b>365</b> |
| 10.1   Zeitreihen .....                                | 366        |
| 10.2   Gleitende Durchschnitte .....                   | 372        |
| 10.3   Trend-Saison-Modelle .....                      | 377        |
| Additives Trend-Saison-Modell .....                    | 378        |
| Multiplikatives Trend-Saison-Modell .....              | 385        |
| Ex-post-Prognosekonzept .....                          | 388        |
| 10.4   ARIMA-Modelle .....                             | 391        |
| ARIMA-Modell ohne saisonale Parameter .....            | 392        |
| ARIMA-Modell mit saisonalen Parametern .....           | 400        |
| BOX-JENKINS-Verfahren .....                            | 402        |
| <b>11   Faktorenanalyse .....</b>                      | <b>405</b> |
| 11.1   Grundprinzip .....                              | 406        |
| 11.2   Faktorenextraktion .....                        | 407        |
| 11.3   Faktorenrotation .....                          | 417        |
| 11.4   Faktorwerte .....                               | 421        |
| <b>12   Clusteranalyse .....</b>                       | <b>427</b> |
| 12.1   Grundprinzip und Verfahrensüberblick .....      | 428        |
| 12.2   Geometrische Klassifikation .....               | 431        |
| 12.3   Hierarchisch-agglomerative Klassifikation ..... | 435        |
| 12.4   Partitionierende Klassifikation .....           | 441        |
| <b>Anhang .....</b>                                    | <b>447</b> |
| A   Verzeichnis der SPSS Datendateien .....            | 448        |
| B   Datenzugriff via Internet .....                    | 450        |
| <b>Stichwortverzeichnis .....</b>                      | <b>451</b> |