

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Mathematische Hilfsmittel | 1 |
| 1.1. | Das Summenzeichen Σ | 1 |
| 1.2. | Der binomische Satz | 7 |
| 1.3. | Kombinatorik | 11 |
| 1.3.1. | Permutationen | 11 |
| 1.3.2. | Variationen | 12 |
| 1.3.3. | Kombinationen | 13 |
| 1.3.4. | Beispiele | 14 |
| 1.4. | Übungsaufgaben | 16 |
| 2. | Die Aufbereitung von Beobachtungsmaterial | 18 |
| 2.1. | Einführung | 18 |
| 2.2. | Häufigkeitsverteilungen | 20 |
| 2.3. | Einteilung des Beobachtungsmaterials in Klassen | 26 |
| 2.4. | Statistische Maßzahlen zur Beschreibung des Beobachtungsmaterials | 37 |
| 2.4.1. | Der Zentralwert | 37 |
| 2.4.2. | Das Dichtemittel | 39 |
| 2.4.3. | Der arithmetische Mittelwert | 39 |
| 2.4.4. | Die Quantile | 41 |
| 2.4.5. | Spannweite und HälfteSpielraum | 43 |
| 2.4.6. | Mittlere absolute und mittlere quadratische Abweichung, Standardabweichung | 44 |
| 2.4.7. | Der Variationskoeffizient | 51 |
| 2.4.8. | Sonstige Maßzahlen | 52 |
| 2.5. | Übungsaufgaben | 53 |
| 3. | Elementare Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung | 54 |
| 3.1. | Der Begriff der Wahrscheinlichkeit | 54 |
| 3.2. | Das Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten | 59 |
| 3.3. | Bedingte Wahrscheinlichkeiten und der Satz von BAYES | 61 |
| 3.4. | Übungsaufgaben | 71 |
| 4. | Wahrscheinlichkeitsverteilungen | 74 |
| 4.1. | Zufällige Variable | 74 |
| 4.2. | Verteilungsfunktion und Verteilungsdichte | 77 |
| 4.3. | Erwartungswert und Varianz | 82 |
| 4.4. | Die Binomialverteilung | 91 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 4.5. | Die Poissonverteilung | 99 |
| 4.6. | Übungsaufgaben | 102 |
| 5. | Die Normalverteilung | 105 |
| 5.1. | Dichte und Verteilungsfunktion der Normalverteilung | 105 |
| 5.2. | Die Standardform der Normalverteilung | 109 |
| 5.3. | Der Gebrauch der Tabellen der Normalverteilung | 112 |
| 5.4. | Übungsaufgaben | 122 |
| 6. | Mehrdimensionale Verteilungen | 123 |
| 6.1. | Einführung | 123 |
| 6.2. | Die Verteilungsfunktion | 128 |
| 6.3. | Der diskrete Fall | 131 |
| 6.4. | Der kontinuierliche Fall | 135 |
| 6.5. | Erwartungswerte, Varianzen und Kovarianzen von zweidimensionalen Verteilungen — Regression und Korrelation | 139 |
| 6.6. | Die zweidimensionale Normalverteilung | 146 |
| 6.6.1. | Die Randverteilungen | 147 |
| 6.6.2. | Die Kovarianz und der Korrelationskoeffizient | 148 |
| 6.6.3. | Die bedingten Verteilungen, Erwartungswerte und Varianzen | 150 |
| 6.6.4. | Die Standardform der zweidimensionalen Normalverteilung | 153 |
| 6.7. | Übungsaufgaben | 154 |
| 7. | Die Verteilung von Funktionen von zufälligen Variablen | 156 |
| 7.1. | Funktionen einer zufälligen Variablen | 156 |
| 7.2. | Funktionen von mehreren zufälligen Variablen | 161 |
| 7.3. | Das Fehlerfortpflanzungsgesetz | 165 |
| 7.4. | Die Prüfverteilungen | 170 |
| 7.5. | Grenzwertsätze | 174 |
| 7.6. | Übungsaufgaben | 177 |
| 8. | Statistische Schlußweisen | 179 |
| 8.1. | Grundgesamtheit und Stichprobe | 180 |
| 8.2. | Der Schluß von der Realisation der Stichprobe auf die Grundgesamtheit | 185 |
| 8.3. | Schätzfunktionen | 192 |
| 8.3.1. | Wünschenswerte Eigenschaften von Schätzfunktionen | 192 |
| 8.3.2. | Die Maximum-Likelihood-Methode | 195 |
| 8.3.3. | Die Methode der kleinsten Quadrate | 198 |
| 8.4. | Konfidenzintervalle | 202 |
| 8.5. | Statistische Tests | 205 |
| 8.6. | Übungsaufgaben | 211 |
| 9. | Schätzverfahren und Tests für die Parameter dichotomer Grundgesamtheiten | 212 |
| 9.1. | Einführung | 212 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 9.2. | Schätzfunktionen für p und σ_p^2 | 214 |
| 9.3. | Konfidenzintervalle für p | 220 |
| 9.4. | Statistische Tests | 227 |
| 9.4.1. | Das Einstichprobenproblem | 227 |
| 9.4.2. | Das Zweistichprobenproblem | 232 |
| 9.4.2.1. | Der exakte Test von FISHER | 233 |
| 9.4.2.2. | Ein approximativer χ^2 -Test | 236 |
| 9.4.3. | Das k -Stichprobenproblem ($k > 2$) | 240 |
| 9.5. | Übungsaufgaben | 241 |
| 10. | Schätzverfahren und Tests für die Parameter normalverteilter Grundgesamtheiten | 242 |
| 10.1. | Einführung | 242 |
| 10.2. | Tests und Konfidenzintervalle für den Erwartungswert (Einstichprobenproblem) | 244 |
| 10.2.1. | Fall I: σ^2 ist bekannt | 244 |
| 10.2.2. | Fall II: σ^2 ist unbekannt | 249 |
| 10.3. | Tests und Konfidenzintervalle für die Differenz zwischen den Mittelwerten zweier Grundgesamtheiten (Zweistichprobenproblem) | 254 |
| 10.3.1. | Gepaarte Stichproben | 255 |
| 10.3.2. | Unabhängige Stichproben | 255 |
| 10.3.2.1. | Die Varianzen σ_1^2 und σ_2^2 sind bekannt | 255 |
| 10.3.2.2. | Die Varianzen σ_1^2 und σ_2^2 sind unbekannt | 257 |
| 10.4. | Tests und Konfidenzintervalle für Standardabweichungen bzw. Varianzen | 262 |
| 10.4.1. | Das Einstichprobenproblem | 262 |
| 10.4.2. | Das Zweistichprobenproblem | 263 |
| 10.4.3. | Das k -Stichprobenproblem | 266 |
| 10.5. | Übungsaufgaben | 268 |
| 11. | Die Varianzanalyse | 270 |
| 11.1. | Einführung | 270 |
| 11.2. | Varianzanalyse in einfaktoriellen Versuchen (Einwegklassifikation) | 271 |
| 11.2.1. | Die Einwegklassifikation für Modell I | 273 |
| 11.2.2. | Die Einwegklassifikation für Modell II | 280 |
| 11.2.3. | Ein Zahlenbeispiel | 284 |
| 11.3. | Die zweifache Varianzanalyse (Zweiwegklassifikation) | 287 |
| 11.3.1. | Die vollständige Kreuzklassifikation | 289 |
| 11.3.1.1. | Modell I | 290 |
| 11.3.1.2. | Modell II | 302 |
| 11.3.2. | Die hierarchische Klassifikation für Modell II | 307 |
| 11.4. | Die dreifache Varianzanalyse | 313 |
| 11.4.1. | Die vollständige Kreuzklassifikation | 313 |
| 11.4.1.1. | Modell I | 313 |
| 11.4.1.2. | Modell II | 321 |
| 11.4.2. | Die hierarchische Klassifikation für Modell II | 323 |
| 11.5. | Übungsaufgaben | 329 |

| | | |
|------------|---|-----|
| 12. | Lineare Regression | 331 |
| 12.1. | Einführung | 331 |
| 12.2. | Die einfache lineare Regression | 334 |
| 12.2.1. | Modell I der einfachen linearen Regression | 334 |
| 12.2.1.1. | Schätzfunktionen für α_0 , α_1 , σ^2 und $E(y)$ | 335 |
| 12.2.1.2. | Statistische Tests | 339 |
| 12.2.1.3. | Intervallschätzungen | 348 |
| 12.2.2. | Modell II der einfachen linearen Regression | 351 |
| 12.2.2.1. | Schätzverfahren und Tests | 352 |
| 12.2.2.2. | Der Korrelationskoeffizient | 359 |
| 12.2.3. | Ein Beispiel | 362 |
| 12.3. | Übungsaufgaben | 364 |
| 13. | Multiple lineare Regressionsanalyse | 365 |
| 13.1. | Modell I der multiplen linearen Regression | 365 |
| 13.1.1. | Schätzfunktionen | 366 |
| 13.1.2. | Statistische Tests | 368 |
| 13.1.3. | Ein Beispiel | 375 |
| 13.2. | Modell II der multiplen linearen Regression | 375 |
| 13.2.1. | Einführung | 375 |
| 13.2.2. | Partielle Korrelationskoeffizienten | 377 |
| 13.2.3. | Ein Beispiel | 380 |
| 13.3. | Übungsaufgaben | 387 |
| 14. | Nichtlineare Regressionsanalyse | 388 |
| 14.1. | Einführung | 388 |
| 14.2. | Quasilineare Regression | 389 |
| 14.2.1. | Orthogonale Polynome für polynomiale Regressionen zweiten Grades | 390 |
| 14.2.2. | Orthogonale Polynome für polynomiale Regressionen beliebigen Grades | 393 |
| 14.2.3. | Ein Beispiel | 395 |
| 14.3. | Eigentlich nichtlineare Regressionen | 400 |
| 14.3.1. | Schätzmethoden für eigentlich nichtlineare Regressionsfunktionen | 401 |
| 14.3.2. | Schätzmethoden für die Regressionsfunktion $\eta = \alpha + \beta e^{\gamma x}$ | 403 |
| 14.3.2.1. | Die Methode der kleinsten Quadrate | 404 |
| 14.3.2.2. | Die Trapezmethode von VERHAGEN | 406 |
| 14.3.2.3. | Quotientenschätzfunktionen für $q = e^{\gamma}$ | 407 |
| 14.3.2.4. | Ein Beispiel | 409 |
| | Tabellenanhang | 413 |
| | Literatur | 455 |
| | Namen- und Sachverzeichnis | 459 |