

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Beschreibende Statistik</b>	<b>1</b>
1.1	Merkmale und Häufigkeiten . . . . .	1
1.1.1	Merkmale . . . . .	1
1.1.2	Absolute und relative Häufigkeiten . . . . .	3
1.1.3	Histogramm und Verteilungsfunktion . . . . .	6
1.1.4	Aufgaben . . . . .	10
1.2	Mittelwerte . . . . .	12
1.2.1	Arithmetisches Mittel . . . . .	12
1.2.2	Median . . . . .	14
1.2.3	Gestutztes Mittel . . . . .	17
1.2.4	Quantile . . . . .	19
1.2.5	Geometrisches Mittel . . . . .	24
1.2.6	Aufgaben . . . . .	26
1.3	Streuung . . . . .	29
1.3.1	Summenabweichungen . . . . .	29
1.3.2	Abweichungsmaße . . . . .	32
1.3.3	Variationskoeffizient und Standardisierung . . . . .	37
1.3.4	Datenvektoren . . . . .	40
1.3.5	Aufgaben . . . . .	44
1.4	Vergleich von Merkmalen . . . . .	46
1.4.1	Darstellung der Daten . . . . .	46
1.4.2	Die Trendgeraden . . . . .	54
1.4.3	Korrelation . . . . .	61
1.4.4	Unabhängigkeit . . . . .	66
1.4.5	Fazit . . . . .	70
1.4.6	Aufgaben . . . . .	70
<b>2</b>	<b>Wahrscheinlichkeitsrechnung</b>	<b>75</b>
2.1	Grundlagen . . . . .	75

X	Inhalt
2.1.1	Vorbemerkungen . . . . . 75
2.1.2	Endliche Wahrscheinlichkeitsräume . . . . . 78
2.1.3	Unendliche Wahrscheinlichkeitsräume * . . . . . 84
2.1.4	Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten . . . . . 87
2.1.5	Zufallsvariable . . . . . 89
2.1.6	Aufgaben . . . . . 92
2.2	Bedingte Wahrscheinlichkeit und Unabhängigkeit . . . . . 93
2.2.1	Bedingte Wahrscheinlichkeit . . . . . 93
2.2.2	Rechenregeln für bedingte Wahrscheinlichkeiten . . . . . 96
2.2.3	Unabhängigkeit von Ereignissen . . . . . 105
2.2.4	Unabhängigkeit von Zufallsvariablen . . . . . 109
2.2.5	Mehrstufige Experimente und Übergangswahrscheinlichkeiten . . . . . 113
2.2.6	Produktmaße . . . . . 121
2.2.7	Verteilung der Summe von Zufallsvariablen . . . . . 124
2.2.8	Aufgaben . . . . . 127
2.3	Spezielle Verteilungen von Zufallsvariablen . . . . . 131
2.3.1	Binomialkoeffizienten . . . . . 131
2.3.2	Urnenmodelle . . . . . 135
2.3.3	Binomialverteilung . . . . . 144
2.3.4	Multinomialverteilung . . . . . 152
2.3.5	Hypergeometrische Verteilung . . . . . 154
2.3.6	Geometrische Verteilung* . . . . . 159
2.3.7	POISSON-Verteilung * . . . . . 161
2.3.8	Aufgaben . . . . . 165
2.4	Erwartungswert und Varianz . . . . . 169
2.4.1	Erwartungswert . . . . . 169
2.4.2	Erwartungswerte bei speziellen Verteilungen . . . . . 174
2.4.3	Varianz . . . . . 178
2.4.4	Standardisierung und Ungleichung von CHEBYSHEV . . . . . 181
2.4.5	Covarianz . . . . . 184
2.4.6	Der Korrelationskoeffizient . . . . . 189
2.4.7	Aufgaben . . . . . 190
2.5	Normalverteilung und Grenzwertsätze . . . . . 193
2.5.1	Vorbemerkung . . . . . 193
2.5.2	Die Glockenfunktion nach GAUSS . . . . . 194
2.5.3	Binomialverteilung und Glockenfunktion . . . . . 195
2.5.4	Der Grenzwertsatz von DE MOIVRE-LAPLACE . . . . . 202
2.5.5	Sigma-Regel und Quantile . . . . . 207
2.5.6	Der Zentrale Grenzwertsatz* . . . . . 210
2.5.7	Aufgaben . . . . . 215
2.6	Kontinuierliche Ergebnisse und stetige Verteilungen* . . . . . 218
2.6.1	Vorbemerkungen . . . . . 218
2.6.2	Sigma-Algebren und Wahrscheinlichkeitsmaße . . . . . 218
2.6.3	Dichtefunktionen und Verteilungsfunktionen . . . . . 221

Inhalt	XI
2.6.4 Zufallsvariable . . . . .	226
2.6.5 Unabhängigkeit von Zufallsvariablen . . . . .	238
2.6.6 Summen von Zufallsvariablen . . . . .	240
2.7 Gesetze großer Zahlen* . . . . .	243
2.7.1 Schwaches Gesetz großer Zahlen . . . . .	243
2.7.2 Starkes Gesetz großer Zahlen . . . . .	244
<b>3 Schätzungen</b>	<b>247</b>
3.1 Punktschätzungen . . . . .	247
3.1.1 Beispiele . . . . .	247
3.1.2 Parameterbereich und Stichprobenraum . . . . .	248
3.1.3 Erwartungstreue Schätzer . . . . .	251
3.1.4 Schätzung von Erwartungswert und Varianz . . . . .	257
3.1.5 Aufgaben . . . . .	260
3.2 Intervallschätzungen . . . . .	263
3.2.1 Konfidenz . . . . .	263
3.2.2 Intervallschätzung für einen Anteil . . . . .	267
3.2.3 Umfang von Stichproben . . . . .	270
3.2.4 Aufgaben . . . . .	273
<b>4 Testen von Hypothesen</b>	<b>277</b>
4.1 Einführung . . . . .	277
4.1.1 Beispiele . . . . .	277
4.1.2 Nullhypothese und Alternative . . . . .	278
4.2 Binomialtests . . . . .	280
4.2.1 Einseitiger Binomialtest . . . . .	280
4.2.2 Zweiseitiger Binomialtest . . . . .	291
4.2.3 Aufgaben . . . . .	297
4.3 GAUSS-Tests . . . . .	300
4.3.1 Allgemeiner Rahmen . . . . .	300
4.3.2 Einseitiger GAUSS-Test . . . . .	301
4.3.3 Zweiseitiger GAUSS-Test . . . . .	307
4.3.4 $t$ -Tests . . . . .	311
4.3.5 Aufgaben . . . . .	321
4.4 Der Chi-Quadrat-Test . . . . .	323
4.4.1 Einführung . . . . .	323
4.4.2 Eine Testgröße für den $\chi^2$ -Test . . . . .	328
4.4.3 Die $\chi^2$ -Verteilungen . . . . .	330
4.4.4 Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit . . . . .	337
4.4.5 Aufgaben . . . . .	341

<b>XII</b>	<b>Inhalt</b>
<b>Anhang 2    Die Teufelstreppe</b>	<b>345</b>
<b>Anhang 3    Lösungen der Aufgaben</b>	<b>349</b>
<b>Anhang 4    Tabellen</b>	<b>373</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>377</b>
<b>Index</b>	<b>381</b>