

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation und Zielsetzung des Buches.....	1
1.2	Was sind die häufigsten Fehler von Statistiken? .....	2
1.3	Die Bedeutung der Fragestellung .....	5
1.3.1	Deskriptive Statistik versus schließende Statistik .....	5
1.3.2	Repräsentative Stichproben und ihre Aussagekraft.....	6
1.4	Die Bedeutung der Datenart .....	9
1.4.1	Unterscheidung nach der Skalierung.....	9
1.4.2	Unterscheidung nach der Stellung im Problem .....	11
1.4.3	Unterscheidung nach der zeitlichen Anordnung.....	12
1.4.4	Unterscheidung nach der Anzahl der Variablen.....	12
<b>2</b>	<b>Beschreibende (deskriptive) Statistik</b>	<b>15</b>
2.1	Graphische Darstellungen .....	15
2.1.1	Graphische Darstellung einer qualitativen Variablen.....	15
2.1.2	Graphische Darstellung einer quantitativen Variablen.....	17
2.1.3	Graphische Darstellung zweier quantitativer Variablen.....	19
2.1.4	Die Lorenzkurve.....	20
2.2	Lage- und Streuungsparameter.....	23
2.2.1	Lageparameter .....	23
2.2.1.1	Arithmetisches Mittel .....	23
2.2.1.2	Median .....	24
2.2.1.3	Modus .....	26
2.2.1.4	Geometrisches Mittel.....	26
2.2.1.5	Harmonisches Mittel.....	28
2.2.2	Streuungsparameter .....	30
2.2.2.1	Varianz und Standardabweichung .....	30
2.2.2.2	Mittlere absolute Abweichung.....	32
2.2.2.3	Variationskoeffizient .....	33
2.2.2.4	Spannweite .....	34
2.3	Indizes .....	35

2.4	Statistische Verfahren im Bereich der deskriptiven Statistik .....	38
2.4.1	Die Bedeutung der Datenart.....	38
2.4.2	Kovarianzanalyse.....	39
2.4.3	Korrelationsanalyse.....	41
	2.4.3.1    Korrelationskoeffizient nach Bravais-Pearson für ungruppierte Daten..42	
	2.4.3.2    Korrelationskoeffizient nach Bravais-Pearson für gruppierte Daten....45	
	2.4.3.3    Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman.....47	
2.4.4	Regressionsanalyse .....	49
	2.4.4.1    Lineare Einfachregression .....	49
	2.4.4.1.1    Schätzung des Steigungsmaßes und des Achsenabschnittes .....	50
	2.4.4.1.2    Bestimmtheitsmaß und Residuen als wichtige Zusatzinformationen ..54	
	2.4.4.2    Lineare Mehrfachregression.....58	
2.4.5	Kontingenztafel.....	62
2.4.6	Zeitreihenanalyse .....	66
	2.4.6.1    Saisonbereinigung .....	68
	2.4.6.2    Ermittlung des Trends .....	74
<b>3</b>	<b>Schließende Statistik</b>	<b>77</b>
3.1	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie .....	78
3.1.1	Zufallsexperiment und Ereignisse .....	78
3.1.2	Operationen für Ereignisse.....	81
3.1.3	Wahrscheinlichkeitsdefinitionen.....	83
	3.1.3.1    Das Gesetz der großen Zahlen.....83	
	3.1.3.2    Der „klassische“ Wahrscheinlichkeitsbegriff.....84	
	3.1.3.3    Die Wahrscheinlichkeitsaxiome von Kolmogorov.....85	
3.1.4	Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten.....	86
	3.1.4.1    Der Additionssatz .....	86
	3.1.4.2    Der Multiplikationssatz .....	87
	3.1.4.3    Das Bayes'sche Theorem.....90	
3.2	Die Kombinatorik .....	93
3.2.1	Permutation, Variation und Kombination .....	93
3.2.2	Der Entscheidungsbaum.....	97
3.3	Diskrete Verteilungen .....	97
3.3.1	Grundlagen.....	98
	3.3.1.1    Wahrscheinlichkeits- und Verteilungsfunktion .....	98
	3.3.1.2    Erwartungswert und Varianz.....100	
3.3.2	Binomialverteilung.....	100
3.3.3	Hypergeometrische Verteilung .....	105
3.3.4	Poissonverteilung .....	109
3.3.5	Multinomialverteilung.....	112
3.4	Stetige Verteilungen.....	114
3.4.1	Grundlagen.....	114
	3.4.1.1    Dichte- und Verteilungsfunktion .....	114

3.4.1.2	Erwartungswert und Varianz .....	116
3.4.2	Die Normalverteilung/Standardnormalverteilung .....	116
3.4.3	Die Gleichverteilung .....	121
3.4.4	Die Dreiecksverteilung.....	124
3.4.5	Exponentialverteilung .....	126
3.4.6	Wichtige stetige Prüfverteilungen .....	129
3.4.6.1	t-Verteilung.....	130
3.4.6.2	$\chi^2$ -Verteilung.....	130
3.4.6.3	F-Verteilung.....	131
3.5	Approximationen.....	131
3.6	Schätzen und Testen.....	135
3.6.1	Vorüberlegungen .....	135
3.6.2	Ein einführendes Beispiel .....	137
3.6.3	Statistisches Schätzen.....	140
3.6.3.1	Überblick über wichtige Konfidenzintervalle.....	140
3.6.3.2	Konfidenzintervall für das arithmetische Mittel bei bekannter Varianz .....	142
3.6.3.3	Konfidenzintervall für das arithmetische Mittel bei unbekannter Varianz .....	143
3.6.3.4	Konfidenzintervall für den Anteilswert .....	144
3.6.3.5	Konfidenzintervall für die Differenz zweier arithmetischer Mittel .....	146
3.6.3.6	Konfidenzintervall für die Differenz zweier Anteilswerte.....	147
3.6.3.7	Konfidenzintervall für den Quotienten zweier Varianzen .....	148
3.6.3.8	Konfidenzintervall für die Regressionskoeffizienten .....	150
3.6.3.9	Bestimmung des notwendigen Stichprobenumfangs .....	153
3.6.3.9.1	Stichprobenumfang für die Bestimmung des arithmetischen Mittels ...	153
3.6.3.9.2	Stichprobenumfang für die Bestimmung des Anteilwertes .....	154
3.6.3.10	Einseitiges Konfidenzintervall am Beispiel des Value at Risk .....	154
3.6.3.11	Wünschenswerte Eigenschaften und Konstruktionen von Schätzfunktionen .....	157
3.6.3.11.1	Wünschenswerte Eigenschaften von Schätzfunktionen.....	157
3.6.3.11.2	Verfahren zur Konstruktion von Schätzfunktionen .....	159
3.6.4	Statistisches Testen.....	162
3.6.4.1	Grundgedanken statistischer Testverfahren.....	162
3.6.4.1.1	Das Prüfen eines fairen Würfels .....	162
3.6.4.1.2	Das Aufstellen von Hypothesen .....	164
3.6.4.1.3	Bestimmung des Signifikanzniveaus .....	164
3.6.4.1.4	Einseitige und zweiseitige Tests .....	165
3.6.4.1.5	$\alpha$ -Fehler und $\beta$ -Fehler .....	165
3.6.4.1.6	Vorgehensweise beim statistischen Testen .....	166
3.6.4.2	Testverfahren .....	166
3.6.4.2.1	Überblick über wichtige Testverfahren .....	166
3.6.4.2.2	Parametertests.....	168
3.6.4.2.2.1	Test für das arithmetische Mittel bei bekannter Varianz .....	168

3.6.4.2.2.2 Test für das arithmetische Mittel bei unbekannter Varianz .....	169
3.6.4.2.2.3 Test des Anteilswertes .....	170
3.6.4.2.2.4 Zweistichprobentest für die Differenz arithmetischen Mittel .....	171
3.6.4.2.2.5 Zweistichprobentest für die Differenzen zweier Anteilswerte .....	172
3.6.4.2.2.6 Zweistichprobentest für den Quotienten zweier Varianzen .....	174
3.6.4.2.3 Verteilungstests .....	175
3.6.4.2.3.1 $\chi^2$ -Anpassungstest .....	175
3.6.4.2.3.2 Test des Korrelationskoeffizienten .....	180
3.6.4.2.3.3 Test der Regressionskoeffizienten .....	181
3.6.4.2.3.4 Der $\chi^2$ -Unabhängigkeitstest .....	182
<b>4 Fallstudien</b>	<b>185</b>
<b>5 Lösungen zu den Fallstudien</b>	<b>209</b>
<b>6 Abbildungsverzeichnis</b>	<b>279</b>
<b>7 Griechisches Alphabet</b>	<b>283</b>
<b>8 Statistische Tabellen</b>	<b>285</b>
8.1 Tabelle der Binomialverteilung für ausgewählte Parameter .....	285
8.2 Tabelle der Poissonverteilung für ausgewählte Parameter .....	287
8.3 Tabelle der Standardnormalverteilung .....	289
8.4 Tabelle der Chi-Quadratverteilung .....	291
8.5 Tabelle der Student-Verteilung .....	292
8.6 Tabelle der F-Verteilung für das 95%-Quantil .....	293
<b>9 Literaturverzeichnis</b>	<b>295</b>
<b>10 Stichwortverzeichnis</b>	<b>297</b>