

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Der Zufall in unserer Welt —</b>	
	<b>Einführende Beispiele und Grundbegriffe</b> .....	1
1.1	Deterministische und stochastische Modelle .....	1
1.2	Beispiele stochastischer Probleme und Modelle .....	7
1.3	Grundgesamtheit und Stichprobe .....	27
1.4	Zufallsvariablen .....	35
<b>2</b>	<b>Fakten in Zahlen — Deskriptive Statistik</b> .....	41
2.1	Merkmale .....	41
2.2	Deskriptive Statistik für diskrete Merkmale .....	44
2.2.1	Häufigkeiten .....	46
2.2.2	Grafische Darstellungen .....	47
2.2.3	Statistiken .....	49
2.2.4	Besonderheiten für nominal- und ordinal-skalierte Merkmale .....	54
2.3	Deskriptive Statistik für stetige Merkmale .....	59
2.3.1	Häufigkeiten und grafische Darstellungen .....	60
2.3.2	Statistiken .....	67
<b>3</b>	<b>Den Zufall quantifizieren — Wahrscheinlichkeiten</b> .....	73
3.1	Zufallsexperimente, Ergebnisse, Ergebnismenge, Ereignisse .....	73
3.2	Definition der Wahrscheinlichkeit .....	76
3.3	Berechnung von Wahrscheinlichkeiten .....	79
3.4	Interpretation von Wahrscheinlichkeiten .....	82
3.5	Bedingte Wahrscheinlichkeit und Unabhängigkeit .....	86
<b>4</b>	<b>Wieviel sind meine Aktien morgen wert —</b>	
	<b>Verteilungen und ihre Eigenschaften</b> .....	93
4.1	Einführung .....	93
4.2	Stetige Zufallsvariablen .....	98
4.3	Diskrete Zufallsvariablen .....	106
4.4	Kennzahlen (Momente) einer Zufallsvariablen .....	113

4.4.1	Der Erwartungswert einer Zufallsvariablen	113
4.4.2	Die Varianz einer Zufallsvariablen	120
4.4.3	Schiefe und Kurtosis einer Zufallsvariablen	125
<b>5</b>	<b>Eins, Zwei oder Drei — Diskrete Verteilungen</b>	<b>131</b>
5.1	Bernoulli-Verteilung	131
5.2	Binomialverteilung	133
5.2.1	Erwartungswert und Varianz der Binomialverteilung	144
5.3	Hypergeometrische Verteilung	147
5.3.1	Die Binomialverteilung als Approximation für die hypergeometrische Verteilung	150
5.4	Poissonverteilung	152
5.4.1	Erwartungswert und Varianz einer Poissonverteilung	154
5.4.2	Poisson-Approximation der Binomialverteilung	155
5.5	Exkurs: Ursprung der Binomialkoeffizienten	158
<b>6</b>	<b>Gaußlocke und andere Kurven – Stetige Verteilungen</b>	<b>161</b>
6.1	Rechteckverteilung	161
6.2	Exponentialverteilung	164
6.3	Normalverteilung	170
6.3.1	Normalapproximation der Binomialverteilung	177
6.4	Weitere stetige Verteilungen	184
6.4.1	$\chi^2$ -Verteilung	185
6.4.2	$F$ -Verteilung	186
6.4.3	$t$ -Verteilung	186
6.4.4	Lognormalverteilung	187
<b>7</b>	<b>Ein Modell für meine Daten — Modellanpassung und Parameterschätzung</b>	<b>189</b>
7.1	Histogramme als Schätzer für Dichtefunktionen	189
7.2	Schätzung von Parametern mit der Methode der Momente	201
7.3	Schätzung von Parametern mit der Maximum-Likelihood-Methode	208
7.4	Eigenschaften von Schätzern	214
7.5	Der zentrale Grenzwertsatz	221
7.5.1	Resultate für eine normalverteilte Grundgesamtheit	222
7.5.2	Resultate für andere Verteilungen der Grundgesamtheit	223
7.6	Konfidenzintervalle	227
7.6.1	Einführung	227
7.6.2	Konfidenzintervalle für $\mu$ bei unbekannter Varianz	229
7.6.3	Konfidenzintervalle für $\mu$ bei bekannter Varianz	232
7.6.4	Konfidenzintervalle für den Anteilswert $\pi$	234
7.6.5	Konfidenzintervalle für die Varianz	237

<b>8</b>	<b>Richtig oder falsch — Hypothesentests</b>	241
8.1	Einführung in den klassischen Signifikanztest	241
8.2	Hypothesen über den Anteil $\pi$ einer Population	254
8.3	Hypothesen über den Mittelwert $\mu$ einer Population	259
8.3.1	Hypothesen über den Mittelwert bei unbekannter Varianz	260
8.3.2	Hypothesen über den Mittelwert bei bekannter Varianz	264
8.4	Hypothesen über die Varianz einer Population	266
8.5	Ergänzende Hinweise zum klassischen Signifikanztest	269
8.5.1	Voraussetzungen des klassischen Signifikanztests	269
8.5.2	Zur Wahl der Nullhypothese	270
8.5.3	Signifikanztests und Konfidenzintervalle	271
8.5.4	$P$ -Werte	272
<b>9</b>	<b>Der Zufall im Doppelpack —</b>	
	<b>Paare von Zufallsvariablen</b>	277
9.1	Paare diskreter Zufallsvariablen	279
9.2	Paare stetiger Zufallsvariablen	287
9.3	Gemeinsame Verteilungsfunktion	299
9.4	Zusammenhang zwischen Zufallsvariablen	300
9.5	Die zweidimensionale Normalverteilung	308
<b>10</b>	<b>Stimmt mein Modell —</b>	
	<b><math>\chi^2</math>-Anpassungs- und Unabhängigkeitstest</b>	315
10.1	$\chi^2$ -Anpassungstest	315
10.2	$\chi^2$ -Unabhängigkeitstest	334
<b>11</b>	<b>Beziehungen quantifizieren — Regressionsanalyse</b>	345
11.1	Der bedingte Erwartungswert und das lineare Modell	345
11.2	Die Methode der kleinsten Quadrate	351
11.3	Anmerkungen zur Regressionsanalyse	362
11.4	Voraussagen in der Regressionsanalyse	368
11.5	Modellauswahl in der Regressionsanalyse	373
<b>12</b>	<b>Faktoreinflüsse — Varianzanalyse</b>	381
12.1	Einführung in die einfache Varianzanalyse	381
12.2	Erweiterungen der einfachen Varianzanalyse	397
12.3	Anwendungsbeispiele der einfachen Varianzanalyse	398
<b>13</b>	<b>Der Zufall im Zeitverlauf —</b>	
	<b>Zeitreihen und Indizes</b>	405
13.1	Klassische Zeitreihenanalyse	405
13.1.1	Einführung	405
13.1.2	Zerlegung von Zeitreihen ohne Saisonschwankungen	411
13.1.3	Zerlegung von Zeitreihen mit Saisonschwankungen	415

13.2	Indizes	421
13.2.1	Preisindizes	421
13.2.2	Mengen- und Umsatzindizes	434
13.2.3	Aktienindizes	439
<b>A</b>	<b>Verteilungstabellen</b>	<b>445</b>
	<b>Sachverzeichnis</b>	<b>451</b>