

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 4. Auflage	15
Vorwort zur 3. Auflage	15
Vorwort zur 2. Auflage	15
Vorwort	16
Kapitel 0 Einführung	19
0.1 Methoden und Aufgaben der Statistik	20
0.2 Ablauf statistischer Untersuchungen	21
0.3 Einige statistische Grundbegriffe	24
0.4 Merkmalsarten und Skalierung	25
0.5 Aufgaben	28
Teil I Beschreibende Statistik	29
Kapitel 1 Eindimensionale Häufigkeitsverteilungen	31
1.1 Einführung und Beispiel	32
1.2 Tabellarische und grafische Darstellungen	34
1.2.1 Gruppierte Häufigkeitsverteilungen	34
1.2.1.1 Beliebige, insbesondere qualitative Merkmale	34
1.2.1.2 Komparative Merkmale	36
1.2.1.3 Quantitative Merkmale	38
1.2.2 Klassierte Häufigkeitsverteilungen	40
1.2.2.1 Klassierung	40
1.2.2.2 Annahmen über die Verteilung innerhalb der Klassen	41
1.2.2.3 Histogramm und Verteilungsfunktion	42
1.3 Mittelwerte	44
1.3.1 Vorbemerkungen zu statistischen Maßzahlen	44
1.3.2 Arithmetisches Mittel	45
1.3.3 Mittelwerte für nicht-quantitative Merkmale	46
1.3.4 Mittelwertbestimmung bei klassierten Verteilungen	47
1.3.5 Lageregeln für unimodale Verteilungen quantitativer Merkmale	50
1.3.6 Spezialmittelwerte für quantitative Merkmale	51
1.3.6.1 Geometrisches Mittel	51
1.3.6.2 Harmonisches Mittel	53
1.4 Streuungsmaße	55
1.4.1 Streuungsmaße für quantitative Merkmale	55
1.4.2 Streuungsmessung bei klassierten Verteilungen	59
1.4.3 Streuungsmaße für nicht-quantitative Merkmale	62
1.4.3.1 Dispersionsindex	62
1.4.3.2 Diversität	64

1.5	Konzentrationsanalyse	66
1.5.1	Konzentration	66
1.5.2	Lorenz-Kurve	67
1.5.3	Gini-Koeffizient	69
1.6	Zusammenfassende Übersicht	70
1.7	Aufgaben	71
Kapitel 2 Zweidimensionale Häufigkeitsverteilungen		79
2.1	Einführung und Grundbegriffe	80
2.2	Bedingte Häufigkeitsverteilungen	83
2.3	Unabhängigkeit zweier Merkmale	85
2.4	Kontingenzmaße	86
2.5	Korrelationsmaße	88
2.5.1	Positive und negative Korrelation	88
2.5.2	Kovarianz	89
2.5.3	Korrelationskoeffizient nach Bravais/Pearson	89
2.5.4	Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman	93
2.6	Aufgaben	96
Kapitel 3 Prognoseverfahren		101
3.1	Einführung	102
3.1.1	Wissenschaftliche Prognosen	102
3.1.2	Datenbasis und statistische Prognosemodelle	103
3.1.3	Beispiel: Umsatzprognose	105
3.2	Regressionsanalyse	106
3.2.1	Problemstellung	106
3.2.2	Bestimmung der Regressionskoeffizienten	107
3.2.3	Beurteilung des Regressionsmodells	111
3.3	Zeitreihenanalyse	114
3.3.1	Problemstellung	114
3.3.2	Bestimmung der glatten Komponente	115
3.3.3	Bestimmung der zyklischen Komponente	117
3.3.4	Beurteilung der Zeitreihenzerlegung	120
3.3.5	Saisonbereinigung	121
3.3.6	Glättung durch gleitende Durchschnitte	123
3.4	Aufgaben	125
Kapitel 4 Indexzahlen		129
4.1	Einführung und Grundbegriffe	130
4.2	Preisindizes	132
4.2.1	Preisindex-Berechnung mit Warenkorb	132
4.2.2	Preisindex-Berechnung als Mittelwert	133
4.2.3	Praktische Verwendung der Indexkonzepte	135
4.3	Mengenindizes	136
4.4	Wertindex (Umsatzindex)	137

4.5	Index-Anwendungen	138
4.5.1	Zusammenhänge zwischen den Indizes	138
4.5.2	Deflationierung nominaler Zeitreihen	139
4.5.3	Umbasierung und Verkettung von Indizes	140
4.6	Aufgaben	142

Teil II Wahrscheinlichkeitsrechnung 145

Kapitel 5 Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung 147

5.1	Zufallsprozesse und Ereignisse	148
5.1.1	Definitionen und Beispiele	148
5.1.2	Mengenoperationen auf einem Ereignissystem	150
5.1.2.1	Gegenereignis	150
5.1.2.2	Vereinigung von Ereignissen	151
5.1.2.3	Durchschnitt von Ereignissen	151
5.1.2.4	Differenz zweier Ereignisse	152
5.1.2.5	Wichtige Gesetze für Mengenoperationen	153
5.2	Wahrscheinlichkeiten	154
5.2.1	Wahrscheinlichkeitsbegriffe	154
5.2.2	Axiome der Wahrscheinlichkeitsrechnung	155
5.2.3	Folgerungen aus den Axiomen	155
5.2.3.1	Elementare Sätze für Wahrscheinlichkeiten	155
5.2.3.2	Bedeutung der Elementarereignisse	156
5.2.4	Bedingte Wahrscheinlichkeiten	158
5.2.4.1	Problem und Definition	158
5.2.4.2	Stochastische Unabhängigkeit von Ereignissen	158
5.2.4.3	Satz über die totale Wahrscheinlichkeit	160
5.2.4.4	Satz von Bayes	162
5.3	Laplace-Prozesse und Kombinatorik	165
5.3.1	Laplace-Prozesse	165
5.3.2	Kombinatorik	167
5.3.2.1	Problemstellung	167
5.3.2.2	Fakultäten und Binomialkoeffizienten	167
5.3.2.3	Kombinatorische Formeln	168
5.3.2.4	Beispiele zur Kombinatorik	169
5.3.3	Beispiel: Geburtstagsproblem	170
5.4	Aufgaben	172

Kapitel 6 Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen 177

6.1	Diskrete und stetige Zufallsvariablen	178
6.1.1	Einführung und Beispiele	178
6.1.2	Diskrete Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen	180
6.1.2.1	Wahrscheinlichkeitsfunktion und Verteilungsfunktion	180
6.1.2.2	Erwartungswert und Varianz	182

6.1.3	Stetige Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen ..	183
6.1.3.1	Dichtefunktion und Verteilungsfunktion	183
6.1.3.2	Quantile	185
6.1.3.3	Erwartungswert und Varianz	186
6.2	Beziehungen zwischen Zufallsvariablen	187
6.2.1	Lineare Transformationen	187
6.2.1.1	Problemstellung	187
6.2.1.2	Allgemeine Regeln für lineare Transformationen	188
6.2.1.3	Standardisierung einer Zufallsvariablen	190
6.2.2	Stochastische Unabhängigkeit	191
6.2.2.1	Mehrdimensionale Zufallsvariablen	191
6.2.2.2	Definition der stochastischen Unabhängigkeit	192
6.2.3	Summen von Zufallsvariablen	194
6.3	Aufgaben	196

Kapitel 7 Spezielle Wahrscheinlichkeitsverteilungen 201

7.1	Einführung und Überblick	202
7.2	Gleichverteilungen	203
7.2.1	Diskrete Gleichverteilung	203
7.2.2	Rechteck-Verteilung (Stetige Gleichverteilung)	204
7.3	Binomialverteilung	206
7.3.1	Spezialfall Bernoulli-Verteilung	206
7.3.2	Das Binomialmodell (Urnenmodell)	207
7.3.3	Allgemeine Binomialverteilung	207
7.4	Hypergeometrische Verteilung	211
7.5	Poisson-Verteilung	216
7.6	Exponentialverteilung	219
7.7	Normalverteilung	222
7.7.1	Standardnormalverteilung	222
7.7.2	Allgemeine Normalverteilung	224
7.8	Lognormalverteilung	229
7.9	Chi-Quadrat-Verteilung	232
7.10	t -Verteilung	233
7.11	F -Verteilung	234
7.12	Zentraler Grenzwertsatz	235
7.12.1	Grundlegendes	235
7.12.2	Voraussetzungen	236
7.12.3	Aussage und praktische Bedeutung	236
7.12.4	Gesetz der großen Zahl	239
7.12.5	Approximation durch die Normalverteilung	240
7.13	Zusammenfassende Übersicht	242
7.14	Aufgaben	243

Teil III Schließende Statistik 251

Kapitel 8 Einführung in die Schließende Statistik 253

8.1 Charakterisierung der Methoden 254
8.2 Grundgesamtheit und Stichprobe 255
8.3 Demonstrationsbeispiel zur Stichprobenziehung 255
8.4 Einfache Zufallsstichproben 258
8.5 Schwankungsintervalle 259
8.6 Aufgaben 263

Kapitel 9 Schätzung unbekannter Parameter 265

9.1 Schätzfunktionen 266
 9.1.1 Begriff der Schätzfunktion 266
 9.1.2 Erwartungstreue 267
 9.1.3 Konsistenz 268
 9.1.4 Punktschätzungen für wichtige Parameter 269
9.2 Intervallschätzung 270
 9.2.1 Konzept des Konfidenzintervalls 270
 9.2.2 Ableitung von Konfidenzintervallen 272
 9.2.3 Konfidenzintervalle für Mittelwert und Anteilssatz 273
9.3 Planung des Stichprobenumfangs 276
9.4 Aufgaben 279

Kapitel 10 Statistische Hypothesentests 283

10.1 Methodische Vorgehensweise 284
 10.1.1 Typen von Hypothesentests 284
 10.1.2 Nullhypothese und Alternativhypothese 284
 10.1.3 Testfunktion und Testentscheidung 285
 10.1.4 Fehler bei der Testentscheidung 287
 10.1.5 Einseitige und zweiseitige Tests 287
 10.1.6 Zusammenfassung 289
10.2 Parametrische Ein-Stichproben-Tests 290
 10.2.1 Test des Mittelwerts 290
 10.2.1.1 Mittelwert-Test bei bekannter Varianz 290
 10.2.1.2 Mittelwert-Test bei unbekannter Varianz (t-Test) 291
 10.2.2 Test des Anteilssatzes 293
 10.2.3 Korrektur für Stichproben ohne Zurücklegen 294
10.3 Parametrische Zwei-Stichproben-Tests 294
 10.3.1 Test auf Gleichheit zweier Mittelwerte (t-Test) 294
 10.3.2 Test auf Gleichheit zweier Anteilssätze 297
10.4 Varianzanalyse (ANOVA) 299
10.5 Nicht-parametrische Tests 303
 10.5.1 Chi-Quadrat-Anpassungstest 303
 10.5.2 Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest 308
10.6 Aufgaben 311

Anhang A	Statistische Tabellen	319
Tabelle A.1:	Standardnormalverteilung – $\Phi(z)$	319
Tabelle A.2:	Standardnormalverteilung – $\psi(z)$	320
Tabelle A.3:	Chi-Quadrat-Verteilung – Quantile x_α	321
Tabelle A.4:	t-Verteilung – Quantile t_α	322
Tabelle A.5:	F-Verteilung – Quantile F_α	323
Anhang B	Lösungen zu den Aufgaben	325
B.0	Kapitel 0	325
B.1	Kapitel 1	325
B.2	Kapitel 2	330
B.3	Kapitel 3	331
B.4	Kapitel 4	333
B.5	Kapitel 5	334
B.6	Kapitel 6	337
B.7	Kapitel 7	339
B.8	Kapitel 8	342
B.9	Kapitel 9	343
B.10	Kapitel 10	344
Weiterführende Literatur		347
Register		349
Herausnehmbare Formelsammlung		