

Max C. Wewel

Statistik im Bachelor-Studium der BWL und VWL

Methoden, Anwendung, Interpretation

2., erweiterte Auflage

**Mit herausnehmbarer
Formelsammlung**

PEARSON
Studium

ein Imprint von Pearson Education
München • Boston • San Francisco • Harlow, England
Don Mills, Ontario • Sydney • Mexico City
Madrid • Amsterdam

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 2. Auflage	15
Vorwort	15
Kapitel 0 Einführung	19
0.1 Methoden und Aufgaben der Statistik	20
0.2 Ablauf statistischer Untersuchungen	21
0.3 Einige statistische Grundbegriffe	23
0.4 Merkmalsarten und Skalierung	25
0.5 Aufgaben	27
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		77
2.1	Einführung und Grundbegriffe	78
2.2	Bedingte Häufigkeitsverteilungen	81
2.3	Unabhängigkeit zweier Merkmale	83
2.4	Kontingenzmaße	84
2.5	Korrelationsmaße	86
2.5.1	Positive und negative Korrelation	86
2.5.2	Kovarianz	87
2.5.3	Korrelationskoeffizient nach Bravais/Pearson	87
2.5.4	Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman	91
2.6	Aufgaben	94
Kapitel 3 Prognoseverfahren		97
3.1	Einführung	98
3.1.1	Wissenschaftliche Prognosen	98
3.1.2	Datenbasis und statistische Prognosemodelle	99
3.1.3	Beispiel: Umsatzprognose	101
3.2	Regressionsanalyse	102
3.2.1	Problemstellung	102
3.2.2	Bestimmung der Regressionskoeffizienten	103
3.2.3	Beurteilung des Regressionsmodells	107
3.3	Zeitreihenanalyse	110
3.3.1	Problemstellung	110
3.3.2	Bestimmung der glatten Komponente	111
3.3.3	Bestimmung der zyklischen Komponente	113
3.3.4	Beurteilung der Zeitreihenzerlegung	116
3.3.5	Saisonbereinigung	117
3.3.6	Glättung durch gleitende Durchschnitte	119
3.4	Aufgaben	121
Kapitel 4 Indexzahlen		125
4.1	Einführung und Grundbegriffe	126
4.2	Preisindizes	128
4.2.1	Preisindex-Berechnung mit Warenkorb	128
4.2.2	Preisindex-Berechnung als Mittelwert	129
4.2.3	Praktische Verwendung der Indexkonzepte	131
4.3	Mengenindizes	132
4.4	Wertindex (Umsatzindex)	133

4.5	Index-Anwendungen	134
4.5.1	Zusammenhänge zwischen den Indizes	134
4.5.2	Deflationierung nominaler Zeitreihen	135
4.5.3	Umbasierung und Verkettung von Indizes	136
4.6	Aufgaben	138

Teil II Wahrscheinlichkeitsrechnung 141

Kapitel 5 Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung 143

5.1	Zufallsprozesse und Ereignisse	144
5.1.1	Definitionen und Beispiele	144
5.1.2	Mengenoperationen auf einem Ereignissystem	146
5.1.2.1	Gegenereignis	146
5.1.2.2	Vereinigung von Ereignissen	147
5.1.2.3	Durchschnitt von Ereignissen	147
5.1.2.4	Differenz zweier Ereignisse	148
5.1.2.5	Wichtige Gesetze für Mengenoperationen	149
5.2	Wahrscheinlichkeiten	150
5.2.1	Wahrscheinlichkeitsbegriffe	150
5.2.2	Axiome der Wahrscheinlichkeitsrechnung	151
5.2.3	Folgerungen aus den Axiomen	151
5.2.3.1	Elementare Sätze für Wahrscheinlichkeiten	151
5.2.3.2	Bedeutung der Elementarereignisse	152
5.2.4	Bedingte Wahrscheinlichkeiten	154
5.2.4.1	Problem und Definition	154
5.2.4.2	Stochastische Unabhängigkeit von Ereignissen	154
5.2.4.3	Satz über die totale Wahrscheinlichkeit	156
5.2.4.4	Satz von Bayes	158
5.3	Laplace-Prozesse und Kombinatorik	161
5.3.1	Laplace-Prozesse	161
5.3.2	Kombinatorik	163
5.3.2.1	Problemstellung	163
5.3.2.2	Fakultäten und Binomialkoeffizienten	163
5.3.2.3	Kombinatorische Formeln	164
5.3.2.4	Beispiele zur Kombinatorik	165
5.3.3	Beispiel: Geburtstagsproblem	166
5.4	Aufgaben	168

Kapitel 6 Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen 171

6.1	Diskrete und stetige Zufallsvariablen	172
6.1.1	Einführung und Beispiele	172
6.1.2	Diskrete Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen	174
6.1.2.1	Wahrscheinlichkeitsfunktion und Verteilungsfunktion	174
6.1.2.2	Erwartungswert und Varianz	176

6.1.3	Stetige Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen ..	177
6.1.3.1	Dichtefunktion und Verteilungsfunktion	177
6.1.3.2	Quantile	179
6.1.3.3	Erwartungswert und Varianz	180
6.2	Beziehungen zwischen Zufallsvariablen	181
6.2.1	Lineare Transformationen	181
6.2.1.1	Problemstellung	181
6.2.1.2	Allgemeine Regeln für lineare Transformationen.....	182
6.2.1.3	Standardisierung einer Zufallsvariablen.....	184
6.2.2	Stochastische Unabhängigkeit.....	185
6.2.2.1	Mehrdimensionale Zufallsvariablen	185
6.2.2.2	Definition der stochastischen Unabhängigkeit	186
6.2.3	Summen von Zufallsvariablen	188
6.3	Aufgaben	190
Kapitel 7 Spezielle Wahrscheinlichkeitsverteilungen		193
7.1	Einführung und Überblick	194
7.2	Gleichverteilungen	195
7.2.1	Diskrete Gleichverteilung	195
7.2.2	Rechteck-Verteilung (Stetige Gleichverteilung)	196
7.3	Binomialverteilung	198
7.3.1	Spezialfall Bernoulli-Verteilung	198
7.3.2	Das Binomialmodell (Urnenmodell)	199
7.3.3	Allgemeine Binomialverteilung	199
7.4	Hypergeometrische Verteilung	203
7.5	Poisson-Verteilung.....	208
7.6	Exponentialverteilung.....	211
7.7	Normalverteilung.....	214
7.7.1	Standardnormalverteilung.....	214
7.7.2	Allgemeine Normalverteilung.....	216
7.8	Lognormalverteilung	221
7.9	Chi-Quadrat-Verteilung	224
7.10	t -Verteilung	225
7.11	F -Verteilung	226
7.12	Zentraler Grenzwertsatz	227
7.12.1	Grundlegendes	227
7.12.2	Voraussetzungen	228
7.12.3	Aussage und praktische Bedeutung	228
7.12.4	Gesetz der großen Zahl	231
7.12.5	Approximation durch die Normalverteilung	232
7.13	Zusammenfassende Übersicht	234
7.14	Aufgaben	235

Teil III	Schließende Statistik	241
Kapitel 8	Einführung in die Schließende Statistik	243
8.1	Charakterisierung der Methoden	244
8.2	Grundgesamtheit und Stichprobe	245
8.3	Demonstrationsbeispiel zur Stichprobenziehung	245
8.4	Einfache Zufallsstichproben	248
8.5	Schwankungsintervalle	249
8.6	Aufgaben	253
Kapitel 9	Schätzung unbekannter Parameter	255
9.1	Schätzfunktionen	256
9.1.1	Begriff der Schätzfunktion	256
9.1.2	Erwartungstreue	257
9.1.3	Konsistenz	258
9.1.4	Punktschätzungen für wichtige Parameter	259
9.2	Intervallschätzung	260
9.2.1	Konzept des Konfidenzintervalls	260
9.2.2	Ableitung von Konfidenzintervallen	262
9.2.3	Konfidenzintervalle für Mittelwert und Anteilssatz	263
9.3	Planung des Stichprobenumfangs	266
9.4	Aufgaben	269
Kapitel 10	Statistische Hypothesentests	271
10.1	Methodische Vorgehensweise	272
10.1.1	Typen von Hypothesentests	272
10.1.2	Nullhypothese und Alternativhypothese	272
10.1.3	Testfunktion und Testentscheidung	273
10.1.4	Fehler bei der Testentscheidung	275
10.1.5	Einseitige und zweiseitige Tests	275
10.1.6	Zusammenfassung	277
10.2	Parametrische Ein-Stichproben-Tests	278
10.2.1	Test des Mittelwerts	278
10.2.1.1	Mittelwert-Test bei bekannter Varianz	278
10.2.1.2	Mittelwert-Test bei unbekannter Varianz (<i>t</i> -Test)	279
10.2.2	Test des Anteilssatzes	281
10.2.3	Korrektur für Stichproben ohne Zurücklegen	282
10.3	Parametrische Zwei-Stichproben-Tests	282
10.3.1	Test auf Gleichheit zweier Mittelwerte (<i>t</i> -Test)	282
10.3.2	Test auf Gleichheit zweier Anteilssätze	285
10.4	Varianzanalyse (ANOVA)	287
10.5	Nicht-parametrische Tests	291
10.5.1	Chi-Quadrat-Anpassungstest	291
10.5.2	Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest	296
10.6	Aufgaben	299

Weiterführende Literatur	303
Anhang	
A Statistische Tabellen	307
Tabelle A.1: Standardnormalverteilung – $\Phi(z)$	307
Tabelle A.2: Standardnormalverteilung – $\psi(z)$	308
Tabelle A.3: Chi-Quadrat-Verteilung – Quantile x_α	309
Tabelle A.4: t -Verteilung – Quantile t_α	310
Tabelle A.5: F -Verteilung – Quantile F_α	311
B Lösungen zu den Aufgaben	313
B.0 Kapitel 0	313
B.1 Kapitel 1	313
B.2 Kapitel 2	317
B.3 Kapitel 3	318
B.4 Kapitel 4	320
B.5 Kapitel 5	321
B.6 Kapitel 6	323
B.7 Kapitel 7	325
B.8 Kapitel 8	327
B.9 Kapitel 9	328
B.10 Kapitel 10	329
Register	331