

Statistik

Von

Dr. Günter Bamberg

o. Professor für Statistik

und

Dr. habil. Franz Baur

Universität Augsburg

6., überarbeitete Auflage

R. Oldenbourg Verlag München Wien

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	IX
Liste wichtiger Symbole	XI
1. Einführung	1
1.1 Zweierlei Bedeutung des Begriffs Statistik	1
1.2 Auswahl des Stoffes	1
Teil I: Deskriptive Statistik	3
2. Grundbegriffe der Datenerhebung	5
2.1 Merkmal, Merkmalsausprägung, Merkmalsträger, statistische Masse	5
2.2 Verschiedene Typen statistischer Massen, Bestands- und Bewegungsmassen	5
2.3 Verschiedene Typen von Merkmalen, Skalierung, Klassierung	6
2.4 Verschiedene Typen statistischer Erhebungen	9
2.5 Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	10
3. Auswertungsmethoden für eindimensionales Datenmaterial	11
3.1 Häufigkeitsverteilungen	11
3.1.1 Absolute und relative Häufigkeitsverteilung	11
3.1.2 Histogramm, Hinweise zur Klassenbildung	13
3.1.3 Kumulierte Häufigkeitsverteilung, empirische Verteilungsfunktion	15
3.2 Lageparameter	16
3.2.1 Modalwert, Median, arithmetisches und geometrisches Mittel	16
3.2.2 Eigenschaften der Lageparameter und Vergleich	18
3.3 Streuungsparameter	20
3.3.1 Spannweite, durchschnittliche Abweichung, mittlere quadratische Abweichung, Standardabweichung, Variationskoeffizient	21
3.3.2 Eigenschaften der mittleren quadratischen Abweichung und der Standardabweichung	22
3.4 Konzentrationsmaße	24
3.4.1 Lorenzkurve	24
3.4.2 Gini-Koeffizient	26
3.4.3 Weitere Konzentrationsmaße	28
3.5 Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	29
4. Auswertungsmethoden für mehrdimensionales Datenmaterial	31
4.1 Kontingenztafel, Randhäufigkeit, bedingte Häufigkeit, Streudiagramm	31
4.2 Korrelationsrechnung	35
4.2.1 Bravais-Pearson-Korrelationskoeffizient	36
4.2.2 Rangkorrelationskoeffizient von Spearman	38
4.2.3 Kontingenzkoeffizient	40
4.3 Regressionsrechnung	42
4.3.1 Lineare Regression	42
4.3.2 Nichtlineare Regression	46

	Seite
4.4 Die Berücksichtigung von mehr als zwei Merkmalen	48
4.5 Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	49
5. Verhältniszahlen und Indexzahlen	53
5.1 Klassifikation der Verhältniszahlen	53
5.2 Allgemeine Bemerkungen über Preisindizes	54
5.3 Spezielle Preisindizes	55
5.3.1 Die Preisindizes von Laspeyres und Paasche	55
5.3.2 Weitere Preisindizes	58
5.4 Mengenindizes	58
5.5 Umbasierung, Verkettung und Verknüpfung von Indexwerten	59
5.5.1 Umbasierung	60
5.5.2 Verkettung	60
5.5.3 Verknüpfung	60
5.6 Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	61
6. Zeitreihenzerlegung und Saisonbereinigung	63
6.1 Das additive Zeitreihenmodell	63
6.2 Zur Ermittlung der Zeitreihenkomponenten	65
6.3 Gleitende Durchschnitte	66
6.4 Saisonbereinigung bei konstanter Saisonfigur	68
6.5 Saisonbereinigung bei variabler Saisonfigur	70
6.6 Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	72
Teil II: Wahrscheinlichkeitsrechnung	75
7. Zufallsvorgänge, Ereignisse und Wahrscheinlichkeiten	77
7.1 Zufallsvorgänge	77
7.2 Ereignisse und ihre Darstellung	78
7.3 Wahrscheinlichkeit von Ereignissen	80
7.3.1 Die Axiome der Wahrscheinlichkeitsrechnung	80
7.3.2 Der klassische Wahrscheinlichkeitsbegriff	81
7.3.3 Häufigkeitsinterpretation des Wahrscheinlichkeitsbegriffs	83
7.3.4 Regeln für Wahrscheinlichkeiten	84
7.3.5 Bedingte Wahrscheinlichkeiten	86
7.3.6 Unabhängigkeit von Ereignissen	88
7.4 Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	89
8. Zufallsvariablen und Verteilungen	93
8.1 Verschiedene Typen von Zufallsvariablen	93
8.1.1 Eindimensionale Zufallsvariablen	93
8.1.2 Mehrdimensionale Zufallsvariablen	94
8.1.3 Unabhängigkeit von Zufallsvariablen	95
8.2 Die Verteilungsfunktion einer eindimensionalen Zufallsvariablen	96
8.3 Eindimensionale diskrete Zufallsvariablen	97
8.4 Wichtige diskrete Verteilungen	99
8.4.1 Binomialverteilung	99
8.4.2 Hypergeometrische Verteilung	101
8.4.3 Poisson-Verteilung	103
8.5 Eindimensionale stetige Zufallsvariablen	104
8.6 Wichtige stetige Verteilungen	106
8.6.1 Gleichverteilung	106
8.6.2 Exponentialverteilung	107
8.6.3 Normalverteilung	108

	Seite	
8.7	Verteilung mehrdimensionaler Zufallsvariablen	112
8.7.1	Die gemeinsame Verteilungsfunktion	112
8.7.2	Mehrdimensionale diskrete bzw. stetige Zufallsvariablen	113
8.7.3	Randverteilung und bedingte Verteilung	115
8.7.4	Äquivalente Bedingungen für die Unabhängigkeit von Zufallsvariablen	116
X 9.	Verteilungsparameter	119
9.1	Lageparameter: Modus, Median, Erwartungswert	119
9.2	Streuungsparameter: Varianz und Standardabweichung	122
9.3	Erwartungswerte und Varianzen wichtiger Verteilungen	123
9.4	Weitere Aussagen über Erwartungswert und Varianz	124
9.5	Kovarianz und Korrelation zweier Zufallsvariablen	125
9.6	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	127
X 10.	Gesetz der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz	129
10.1	Gesetz der großen Zahlen	129
10.2	Zentraler Grenzwertsatz	130
Teil III: Induktive Statistik		133
11.	Grundlagen der induktiven Statistik	135
11.1	Grundgesamtheit und uneingeschränkte Zufallsauswahl, Verteilung der Grundgesamtheit, Stichprobenvariable und einfache Stichprobe	135
X 11.2	Stichprobenraum, Stichprobenfunktion, Testverteilungen	137
11.2.1	Bezeichnungen	137
11.2.2	Wichtige Stichprobenfunktionen	139
11.2.3	Testverteilungen	141
11.2.4	Verteilungen von Stichprobenfunktionen	144
12.	Punkt-Schätzung	147
X 12.1	Erwartungstreue und wirksamste Schätzfunktionen	147
X 12.2	Konsistente Schätzfunktionen	150
12.3	Das Prinzip der kleinsten Quadrate	151
X 12.4	Das Maximum-Likelihood-Prinzip	153
12.5	Bayes-Schätzfunktionen	156
12.6	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	158
13.	Intervall-Schätzung	161
13.1	Symmetrische Konfidenzintervalle für den Erwartungswert μ	162
13.1.1	Normalverteilte Grundgesamtheit mit bekannter Varianz	162
13.1.2	Normalverteilte Grundgesamtheit mit unbekannter Varianz	165
13.1.3	Beliebig verteilte, insbesondere dichotome Grundgesamtheit	166
13.2	Symmetrische Konfidenzintervalle für die Varianz σ^2 bei normalverteilter Grundgesamtheit	168
13.3	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	170
14.	Signifikanztests	173
14.1	Einführungsbeispiel: Einstichproben-Gaußtest	173
14.2	Aufbau und Interpretation von Signifikanztests	179
14.3	Klassifikation der Signifikanztests	183
14.3.1	Signifikanztests bei einer einfachen Stichprobe	183

	Seite	
14.3.2	Signifikanztests bei mehreren unabhängigen Stichproben . . .	183
14.3.3	Signifikanztests bei zwei verbundenen Stichproben	187
14.4	Einstichproben-t-Test, approximativer Gaußtest, Differenzen- tests	187
14.5	Chi-Quadrat-Test für die Varianz	191
14.6	Zweistichproben-Tests	192
14.6.1	Vergleich zweier Erwartungswerte	192
14.6.2	Vergleich zweier Varianzen	195
14.7	Einfache Varianzanalyse	196
14.8	Chi-Quadrat-Anpassungstest	198
14.9	Kontingenztest	202
14.10	Vorzeichenstest	205
14.11	Gütefunktion	207
14.12	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	211
Teil IV: Überblick über einige weitere wichtige Teilgebiete der Statistik		215
15.	Zeitreihenanalyse und Prognoserechnung	217
15.1	Exponentielles Glätten	217
15.2	Zugrundelegung eines parametrischen Zeitreihenmodells, Box-Jen- kins-Modelle	220
15.3	Idee der Spektralanalyse	223
16.	Ökonometrie und multiple Regressionsrechnung	225
16.1	Ökonometrische Eingleichungsmodelle	225
16.2	Ökonometrische Mehrgleichungsmodelle	228
17.	Multivariate Verfahren	231
17.1	Einteilung der multivariaten Verfahren	231
17.2	Standardisierte Datenmatrix und Korrelationsmatrix	232
17.3	Das faktorenanalytische Modell	233
17.4	Extraktion der Faktoren	236
18.	Stichprobenplanung	241
18.1	Arten von Stichprobenplänen	241
18.2	Geschichtete Stichproben	244
19.	Statistische Entscheidungstheorie	249
19.1	Grundlegende Daten	249
19.2	Bayes-Verfahren	253
20.	Statistische Software	257
20.1	Vorbemerkungen	257
20.2	Die Programmsysteme BMD und BMDP	258
20.3	Die Programmsysteme OSIRIS und SPSS	259
20.4	Das Programmsystem SAS	259
20.5	Statistik-Unterprogrammpakete	259
20.6	Statistische Programmpakete für Microcomputer	260
	Lösungen der Aufgaben	261
	Literaturverzeichnis	285
	Tabellenanhang	297
	Personenverzeichnis	323
	Sachverzeichnis	328