

Statistik

von

Prof. em. Dr. Dr. h.c. Günter Bamberg

PD Dr. Franz Baur

Prof. Dr. Michael Krapp

17., überarbeitete Auflage

Oldenbourg Verlag München

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	5
2.3 Verschiedene Typen von Merkmalen, Skalierung, Klassierung	6
2.4 Verschiedene Typen statistischer Erhebungen	8
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 Häufigkeiten, empirische Verteilungsfunktion	14
3.2 Lageparameter	15
3.2.1 Modalwert, Median, arithmetisches und geometrisches Mittel	16
3.2.2 Eigenschaften der Lageparameter und Vergleich	17
3.3 Streuungsparameter	20
3.3.1 Spannweite, durchschnittliche und mittlere quadratische Abweichung, Standardabweichung, Variationskoeffizient	20
3.3.2 Eigenschaften der mittleren quadratischen Abweichung und der Standardabweichung	21
3.4 Konzentrationsmaße	22
3.4.1 Lorenzkurve	23
3.4.2 Gini-Koeffizient	25
3.4.3 Weitere Konzentrationsmaße	27
3.5 Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	28
4. Auswertungsmethoden für mehrdimensionales Datenmaterial	29
4.1 Kontingenztafel, Streudiagramm	29
4.2 Korrelationsrechnung	33
4.2.1 Bravais-Pearson-Korrelationskoeffizient	33
4.2.2 Rangkorrelationskoeffizient von Spearman	35
4.2.3 Kontingenzkoeffizient	36
4.3 Regressionsrechnung	39
4.3.1 Lineare Regression	39
4.3.2 Nichtlineare Regression	43
4.4 Berücksichtigung von mehr als zwei Merkmalen	45
4.5 Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	46

5.	Verhältniszahlen und Indexzahlen	49
5.1	Klassifikation der Verhältniszahlen	49
5.2	Allgemeine Bemerkungen über Preisindizes	50
5.3	Spezielle Preisindizes	51
5.3.1	Die Preisindizes von Laspeyres und Paasche	51
5.3.2	Weitere Preisindizes	54
5.4	Mengenindizes	54
5.5	Umbasierung, Verkettung und Verknüpfung von Indexwerten	55
5.5.1	Umbasierung	56
5.5.2	Verkettung	56
5.5.3	Verknüpfung	56
5.6	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	57
6.	Zeitreihenzerlegung und Saisonbereinigung	59
6.1	Das additive Zeitreihenmodell	59
6.2	Zur Ermittlung der Zeitreihenkomponenten	60
6.3	Gleitende Durchschnitte	61
6.4	Saisonbereinigung bei konstanter Saisonfigur	63
6.5	Saisonbereinigung bei variabler Saisonfigur	66
6.6	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	67
Teil II: Wahrscheinlichkeitsrechnung		69
7.	Zufallsvorgänge, Ereignisse und Wahrscheinlichkeiten	71
7.1	Zufallsvorgänge	71
7.2	Ereignisse und ihre Darstellung	72
7.3	Wahrscheinlichkeit von Ereignissen	74
7.3.1	Die Axiome der Wahrscheinlichkeitsrechnung	74
7.3.2	Der klassische Wahrscheinlichkeitsbegriff	75
7.3.3	Häufigkeitsinterpretation des Wahrscheinlichkeitsbegriffs	77
7.3.4	Regeln für Wahrscheinlichkeiten	78
7.3.5	Bedingte Wahrscheinlichkeiten	79
7.3.6	Unabhängigkeit von Ereignissen	82
7.4	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	83
8.	Zufallsvariablen und Verteilungen	87
8.1	Verschiedene Typen von Zufallsvariablen	87
8.1.1	Eindimensionale Zufallsvariablen	87
8.1.2	Mehrdimensionale Zufallsvariablen	88
8.1.3	Unabhängigkeit von Zufallsvariablen	89
8.2	Die Verteilungsfunktion einer eindimensionalen Zufallsvariablen	89
8.3	Eindimensionale diskrete Zufallsvariablen	91
8.4	Wichtige diskrete Verteilungen	92
8.4.1	Binomialverteilung	92
8.4.2	Hypergeometrische Verteilung	94
8.4.3	Poisson-Verteilung	96
8.5	Eindimensionale stetige Zufallsvariablen	97

8.6	Wichtige stetige Verteilungen	100
8.6.1	Gleichverteilung	100
8.6.2	Exponentialverteilung	100
8.6.3	Normalverteilung	102
8.7	Verteilung mehrdimensionaler Zufallsvariablen	105
8.7.1	Die gemeinsame Verteilungsfunktion	105
8.7.2	Mehrdimensionale diskrete bzw. stetige Zufallsvariablen	106
8.7.3	Randverteilung und bedingte Verteilung	108
8.7.4	Unabhängigkeit von Zufallsvariablen	110
9.	Verteilungsparameter	111
9.1	Lageparameter: Modus, Median, Erwartungswert	111
9.2	Streuungsparameter: Varianz und Standardabweichung	114
9.3	Erwartungswerte und Varianzen wichtiger Verteilungen	115
9.4	Weitere Aussagen über Erwartungswert und Varianz	116
9.5	Kovarianz und Korrelation zweier Zufallsvariablen	117
9.6	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	119
10.	Gesetz der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz	121
10.1	Gesetz der großen Zahlen	121
10.2	Zentraler Grenzwertsatz	122
Teil III: Induktive Statistik		125
11.	Grundlagen der induktiven Statistik	127
11.1	Grundgesamtheit und uneingeschränkte Zufallsauswahl, Verteilung der Grundgesamtheit, Stichprobenvariable und einfache Stichprobe	127
11.2	Stichprobenraum, Stichprobenfunktion, Testverteilungen	129
11.2.1	Bezeichnungen	129
11.2.2	Wichtige Stichprobenfunktionen	130
11.2.3	Testverteilungen	132
11.2.4	Verteilungen von Stichprobenfunktionen	135
12.	Punkt-Schätzung	137
12.1	Erwartungstreue und wirksamste Schätzfunktionen	137
12.2	Konsistente Schätzfunktionen	140
12.3	Das Prinzip der kleinsten Quadrate	141
12.4	Das Maximum-Likelihood-Prinzip	143
12.5	Bayes-Schätzfunktionen	145
12.6	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	147
13.	Intervall-Schätzung	149
13.1	Symmetrische Konfidenzintervalle für den Erwartungswert μ	150
13.1.1	Normalverteilte Grundgesamtheit mit bekannter Varianz	150
13.1.2	Normalverteilte Grundgesamtheit mit unbekannter Varianz	152
13.1.3	Beliebig verteilte, insbesondere dichotome Grundgesamtheit	153
13.2	Symmetrische Konfidenzintervalle für die Varianz σ^2 bei normalverteilter Grundgesamtheit	155
13.3	Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	157

14. Signifikanztests	159
14.1 Einführungsbeispiel: Einstichproben-Gaußtest	159
14.2 Aufbau und Interpretation von Signifikanztests	164
14.3 Binomialtest	168
14.4 Klassifikation der Signifikanztests	170
14.5 Einstichproben- t -Test, approximativer Gaußtest, Differenzentests	174
14.6 Chi-Quadrat-Test für die Varianz	177
14.7 Zweistichproben-Tests	178
14.7.1 Vergleich zweier Erwartungswerte	178
14.7.2 Vergleich zweier Varianzen	181
14.8 Einfache Varianzanalyse	182
14.9 Chi-Quadrat-Anpassungstest	184
14.10 Kontingenztest	188
14.11 Korrelationstest	190
14.12 Gütefunktion	192
14.13 Kritische Zusammenfassung, Literaturhinweise	195
Teil IV: Überblick über weitere wichtige Teilgebiete der Statistik	199
15. Zeitreihenanalyse und Prognoserechnung	201
15.1 Exponentielles Glätten	201
15.2 Parametrische Zeitreihenmodelle, Box-Jenkins-Modelle	203
15.3 Idee der Spektralanalyse	206
16. Ökonometrie und multiple Regressionsrechnung	209
16.1 Ökonometrische Eingleichungsmodelle	209
16.2 Ökonometrische Mehrgleichungsmodelle	212
17. Multivariate Verfahren	213
17.1 Einteilung der multivariaten Verfahren	213
17.2 Standardisierte Datenmatrix und Korrelationsmatrix	214
17.3 Faktorenanalytisches Modell und Faktorextraktion	215
18. Stichprobenplanung	221
18.1 Arten von Stichprobenplänen	221
18.2 Geschichtete Stichproben	224
19. Statistische Entscheidungstheorie	229
19.1 Grundlegende Daten	229
19.2 Bayes-Verfahren	232
20. Statistik-Software	235
20.1 Qualitätskriterien für Statistik-Pakete	236
20.2 Angebotsüberblick und weiterführende Informationsquellen	241
Lösungen der Aufgaben	245
Tabellenanhang	265
Abkürzungsverzeichnis	291
Literaturverzeichnis	293
Personenverzeichnis	307
Sachverzeichnis	313