

Jürgen Bortz

Lehrbuch der Statistik

Für Sozialwissenschaftler

Mit 69 Abbildungen und 213 Tabellen



Springer-Verlag

Berlin Heidelberg New York 1977

Inhaltsverzeichnis

◊ Einleitung	1
Teil I. Elementarstatistik	21
◊ Kapitel 1. Deskriptive Statistik	23
1.1 Meßtheoretische Vorbemerkungen	24
1.2 Tabellarische Darstellung des Materials	32
1.3 Graphische Darstellung des Materials	36
1.4 Statistische Kennwerte	43
1.4.1 Maße der zentralen Tendenz	43
1.4.2 Dispersionsmaße	51
1.4.3 Weitere statistische Kennwerte	59
Kapitel 2. Wahrscheinlichkeitstheorie und Wahrscheinlichkeitsverteilungen	64
◊ 2.1 Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung	65
2.2 Variationen, Permutationen, Kombinationen	73
2.3 Diskrete und stetige Verteilungen	77
2.4 Binomialverteilung	81
2.5 Hypergeometrische Verteilung	87
2.6 Poissonverteilung	89
2.7 Weitere diskrete Verteilungen	91
◊ 2.8 Normalverteilung	92
2.8.1 Eigenschaften der Normalverteilung	92
2.8.2 Bedeutsamkeit der Normalverteilung	97
2.9 χ^2 -Verteilung	101
2.10 t-Verteilung	103
2.11 F-Verteilung	104
2.12 Vergleich von F-, t-, χ^2 - und Normalverteilung	105
◊ Kapitel 3. Stichprobe und Grundgesamtheit	109
3.1 Stichprobenarten	110
3.2 Verteilungen der Stichprobenkennwerte	112

◊ als Erstlektüre für Anfänger empfohlen

3.2.1	Die Streuung der Stichprobenkennwerteverteilung	113
3.2.2	Die Form der Stichprobenkennwerteverteilung	118
3.2.3	Der Mittelwert der Stichprobenkennwerteverteilung	120
3.3	Kriterien der Parameterschätzung	122
3.4	Methoden der Parameterschätzung	125
3.5	Intervallschätzung	129
3.6	Bestimmung des Stichprobenumfanges	135
Kapitel 4. Formulierung und Überprüfung von Hypothesen		139
◊ 4.1	Alternativhypotesen	140
◊ 4.2	Die Nullhypothese	141
◊ 4.3	α -Fehler und β -Fehler	142
◊ 4.4	Signifikanzaussagen	144
4.5	Unspezifische Hypothesen	148
4.6	Einseitige und zweiseitige Hypothesen	150
4.7	α -Fehler, β -Fehler und Teststärke	152
Kapitel 5. Verfahren zur Überprüfung von Unterschiedshypothesen		155
5.1	Verfahren für Intervalldaten	156
5.1.1	Vergleich eines Stichprobenmittelwertes mit einem Populationsparameter	156
◊ 5.1.2	Vergleich zweier Stichprobenmittelwerte aus unabhängigen Stichproben .	160
◊ 5.1.3	Vergleich zweier Stichprobenmittelwerte aus abhängigen Stichproben .	164
5.1.4	Vergleich einer Stichprobenvarianz mit einer Populationsvarianz	168
◊ 5.1.5	Vergleich zweier Stichprobenvarianzen	171
5.2	Verfahren für Ordinaldaten	172
5.2.1	Vergleich von zwei unabhängigen Stichproben hinsichtlich ihrer zentralen Tendenz (U-Test von Mann-Withney)	173
5.2.2	Vergleich von zwei abhängigen Stichproben hinsichtlich ihrer zentralen Tendenz (Wilcoxon-Test)	178
◊ 5.3	Verfahren für Nominaldaten	181
5.3.1	Vergleich der Häufigkeiten eines zweifach gestuften Merkmals	182
5.3.1.1	Einmalige Untersuchung	182
5.3.1.2	Zweimalige Untersuchung	186
5.3.1.3	Mehrmalige Untersuchung	188
5.3.2	Vergleich der Häufigkeiten eines k-fach gestuften Merkmals	189
5.3.3	Vergleich einer empirischen Verteilung mit einer theoretischen Verteilung	191
5.3.4	Vergleich der Häufigkeiten von zwei alternativen Merkmalen	194
5.3.5	Vergleich der Häufigkeiten von zwei mehrfach gestuften Merkmalen	197
5.3.6	Vergleich der Häufigkeiten von m alternativ oder mehrfach gestuften Merkmalen	200
5.3.7	Allgemeine Bemerkungen zu den χ^2 -Techniken	202
Kapitel 6. Verfahren zur Überprüfung von Zusammenhangshypothesen		207
6.1	Merkmalsvorhersagen	208

◊	6.1.1	Lineare Regression	209
◊	6.1.2	Statistische Absicherung	223
	6.1.3	Nonlineare Regression	232
	6.2	Merkmalszusammenhänge	245
◊	6.2.1	Kovarianz und Korrelation	245
◊	6.2.2	Statistische Absicherung	258
	6.3	Spezielle Korrelationstechniken	269
◊	6.4	Korrelation und Kausalität	286
Teil II. Varianzanalytische Methoden			293
Einleitung			295
Kapitel 7. Einfaktorielle Versuchspläne			298
◊	7.1	Grundprinzip der einfaktoriellen Varianzanalyse	299
	7.2	Ungleiche Stichprobengrößen	315
	7.3	Einzelvergleiche	320
	7.4	Trendtests	333
	7.5	Voraussetzungen der einfaktoriellen Varianzanalyse	344
Kapitel 8. Mehrfaktorielle Versuchspläne			351
◊	8.1	Zweifaktorielle Varianzanalyse	353
	8.2	Drei- und mehrfaktorielle Varianzanalysen	374
	8.3	Ungleiche Stichprobengrößen	390
	8.4	Varianzanalyse mit einer Untersuchungseinheit pro Faktorstufenkom- bination ($n = 1$)	396
	8.5	Voraussetzungen mehrfaktorieller Versuchspläne	400
Kapitel 9. Versuchspläne mit Meßwiederholungen			407
◊	9.1	Einfaktorielle Varianzanalyse mit Meßwiederholungen	409
	9.2	Mehrfaktorielle Varianzanalysen mit Meßwiederholungen	414
	9.3	Meßwiederholungen in der Einzelfallanalyse	431
	9.4	Voraussetzungen der Varianzanalyse mit Meßwiederholungen	437
Kapitel 10. Kovarianzanalyse			456
◊	10.1	Einfaktorielle Kovarianzanalyse	457
	10.2	Voraussetzungen der Kovarianzanalyse	466
	10.3	Mehrfaktorielle Kovarianzanalyse	474
	10.4	Kovarianzanalyse mit Meßwiederholungen	482
Kapitel 11. Unvollständige, mehrfaktorielle Versuchspläne			493
	11.1	Hierarchische und teilhierarchische Versuchspläne	494
	11.2	Lateinische Quadrate	505

11.3	Griechisch-lateinische Quadrate	515
11.4	Quadratische Anordnungen mit Meßwiederholungen	519
Kapitel 12. Theoretische Grundlagen der Varianzanalyse.		528
12.1	Einfaktorielle Varianzanalyse.	528
12.2	Zwei- und mehrfaktorielle Varianzanalysen	538
12.3	Varianzanalysen mit Meßwiederholungen.	551
12.4	Kovarianzanalyse.	558
12.5	Unvollständige, mehrfaktorielle Varianzanalysen	561
12.6	Allgemeine Regeln für die Bestimmung der Erwartungswerte von Varianzen	565
Teil III. Multivariate Methoden		577
Kapitel 13. Multiple Korrelation und Regression		583
◊	13.1 Partialkorrelationen	583
◊	13.2 Grundprinzip und Interpretation der multiplen Korrelation und Regression	589
13.3	Rechnerische Durchführung.	602
13.4	Multiple Korrelation und Varianzanalyse	608
Kapitel 14. Faktorenanalyse		627
◊	14.1 Grundprinzip und Interpretation der Hauptkomponentenanalyse	632
14.2	Rechnerische Durchführung der Hauptkomponentenanalyse	643
14.3	Kriterien für die Anzahl der Faktoren	676
14.4	Rotationskriterien	679
14.5	Weitere faktorenanalytische Ansätze	689
Kapitel 15. Multivariate Mittelwertsvergleiche.		697
15.1	Vergleich einer Stichprobe mit einer Population	697
◊	15.2 Vergleich zweier Stichproben.	700
◊	15.3 Einfaktorielle, multivariate Varianzanalyse.	703
15.4	Mehr faktorielle, multivariate Varianzanalyse.	711
15.5	Klassifikationsprobleme	716
Kapitel 16. Diskriminanzanalyse und kanonische Korrelation.		727
◊	16.1 Grundprinzip und Interpretation der Diskriminanzanalyse.	728
16.2	Rechnerische Durchführung der Diskriminanzanalyse	736
16.3	Mehrfaktorielle Diskriminanzanalyse.	745
◊	16.4 Grundprinzip und Interpretation der kanonischen Korrelationsanalyse	746
16.5	Rechnerische Durchführung der kanonischen Korrelationsanalyse	753
16.6	Lösung diskriminanzanalytischer Probleme mittels kanonischer Korrelation	762

Anhang

Lösungen der Übungsaufgaben	766
◊ A. Das Rechnen mit dem Summenzeichen	788
B. Das Rechnen mit Erwartungswerten	790
C. Das Rechnen mit Matrizen	800
D. Maximierung mit Nebenbedingungen	814
Tabellen	
Tab. A. Binomialverteilungen	817
Tab. B. Standardnormalverteilung	822
Tab. C. χ^2 -Verteilungen	829
Tab. D. t-Verteilungen und Signifikanzgrenzen für die Produktmomentkorrelation	832
Tab. E. F-Verteilungen	834
Tab. F. U-Test-Tabelle	840
Tab. G. Wilcoxon-Test-Tabelle	841
Tab. H. Fisher's Z-Werte	842
Tab. I. Orthogonale Polynome	843
Tab. K. F_{\max} -Verteilungen	845
Tab. L. Stichprobenumfänge für varianzanalytische Versuchspläne	846
Tab. M. Kritische η -Werte für den sukzessiven Differenzentest	846
Literaturverzeichnis	847
Namenverzeichnis	860
Sachverzeichnis	863