

Jürgen Bortz

Lehrbuch der Statistik

Für Sozialwissenschaftler

Mit 69 Abbildungen und 213 Tabellen



Springer-Verlag

Berlin Heidelberg New York 1977

k

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	Alternativhypothesen	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-Whitney)	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 Faktorstufenkombination ($n = 1$).	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	Mehrfaktorielle, 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