

# **Statistische Methoden und ihre Anwendung in der Geographie**

Von Dr. rer. nat. G. Bahrenberg  
Professor an der Gesamthochschule Duisburg  
und Dr. rer. nat. E. Giese  
Professor an der Universität Gießen

1975. Mit 106 Abbildungen, 78 Tabellen  
und einem Tafelanhang

B. G. Teubner Stuttgart

# Inhalt

## 1 Empirische Verteilungen

1.1	Arten von Daten	13
1.2	Die Ordnung des Datenmaterials, Häufigkeitsverteilungen	14
1.3	Lageparameter	22
1.4	Anwendungen der Lageparameter	29
1.5	Streuungsmaße	38
1.6	Anwendungen der Streuungsmaße	43
1.7	Potenzmomente	51
1.8	Die Schiefe	53
1.9	Das Potential	55

## 2 Theoretische Verteilungen

2.1	Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung	59
2.1.1	Grundbegriffe - Definition der Wahrscheinlichkeit	59
2.1.2	Rechenregeln für die Wahrscheinlichkeit	61
2.1.3	Zufallsvariable, Wahrscheinlichkeitsfunktion, Wahrscheinlichkeitsdichte, Verteilungsfunktion	63
2.2	Beispiele für diskrete Verteilungen	68
2.2.1	Die Binomialverteilung	68
2.2.2	Die Poisson-Verteilung	71
2.3	Die Normalverteilung	75
2.4	Anwendungen der Normalverteilung	79
2.5	Stochastische Modelle	84
2.5.1	Das logistische Wachstum	85
2.5.2	Beschreibung und Klassifikation von Punktverteilungen	86

## 3 Analytische Statistik

3.1	Stichproben	89
3.2	Schätzungen und Konfidenzintervalle	94
3.3	Testverfahren	97
3.3.1	Einführung	97
3.3.2	Die Prüfung von Mittelwerten	102
3.3.2.1	Parametrische Tests	102
3.3.2.2	Der U-Test von Mann-Whitney	107

3.3.3	Die Prüfung von Varianzen (Standardabweichungen) . . . . .	110
3.3.4	Die Varianzanalyse . . . . .	112
3.3.5	Die Prüfung von Häufigkeiten bzw. Verteilungen - Der Chi-Quadrat-Test	122
<b>4</b>	<b>Regressions- und Korrelationsanalyse</b>	
4.1	Einführung in die Regressionsanalyse . . . . .	128
4.1.1	Algebraisches Prinzip der Regressionsanalyse. . . . .	128
4.1.2	Statistische Probleme der Regressionsanalyse. . . . .	138
4.2	Einführung in die Korrelationsanalyse. . . . .	144
4.2.1	Produktmoment-Korrelation nach PEARSON. . . . .	144
4.2.2	Statistische Probleme bei der Anwendung des Produktmoment-Korrelationskoeffizienten. . . . .	149
4.2.3	Prüfung des Vorhandenseins einer Produktmoment-Korrelation. . . . .	151
4.2.4	Rang-Korrelation nach SPEARMAN. . . . .	152
4.3	Anwendungen der einfachen Korrelationsanalyse. . . . .	155
4.4	Anwendungen der einfachen Regressionsanalyse. . . . .	168
4.4.1	Exponentialfunktion. . . . .	170
4.4.2	Homogene Potenzfunktion . . . . .	175
4.5	Die Residuen einer Regression. . . . .	177
4.6	Partielle und multiple Korrelationsanalyse. . . . .	183
4.6.1	Partielle Korrelationsanalyse. . . . .	184
4.6.2	Multiple Korrelationsanalyse. . . . .	187
4.7	Multiple Regressionsanalyse. . . . .	188
4.8	Anwendungen der multiplen Regressionsanalyse. . . . .	192
4.9	Schrittweise multiple Regressionsanalyse. . . . .	195
4.10	Weiterführende Probleme der Korrelations- und Regressionsanalyse . . .	198
<b>5</b>	<b>Faktorenanalyse</b>	
5.1	Einführung in die Faktorenanalyse. . . . .	202
5.2	Die Matrix A der Faktorladungen. . . . .	209
5.3	Die Rotation der Faktoren . . . . .	217
5.4	Die Matrix F der Faktorenwerte. . . . .	220
5.5	Faktorenanalyse i.e.S. und Hauptkomponentenanalyse. . . . .	221
5.6	Anwendungen der Faktorenanalyse. . . . .	225
5.7	Zwei Beispiele zur Anwendung der Faktorenanalyse. . . . .	227

5.7.1	Die Bestimmung komplexer Klimafaktoren . . . . .	227
5.7.2	Die faktorenanalytisch-ökologische Untersuchung einer Stadt . . . . .	252
5.8	Zusammenfassung . . . . .	259
<b>6</b>	<b>Distanzgruppierung</b>	
6.1	Einführung in die Distanzgruppierung . . . . .	259
6.2	Anwendungen der Distanzgruppierung . . . . .	269
	<b>Anhang</b> . . . . .	279
	I. Vektoren und Matrizen . . . . .	279
	II. Tafeln . . . . .	284
	<b>Literatur</b> . . . . .	294
	<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .	305

## Quellennachweis

Die Verfasser danken den folgenden Personen, Institutionen und Verlagen für die Erlaubnis der Wiedergabe von Figuren, Tafeln und Tabellen aus ihren Veröffentlichungen:

American Geographical Society: Abb.9 und 10 (Aufsatz von A.R. Sumner) aus Geographical Review 43 (1953); Tab.23 und 24 (Aufsatz von M.F.Dacey) aus Geographical Review 56 (1966).

American Statistical Association: Tab. 5 (Aufsatz von R. C. Milton) aus Journal of the American Statistical Association 59 (1964).

Association of American Geographers: Tab.28 (Aufsatz von L.Zobler) aus Annals of the Association of American Geographers 48 (1958); Tab. 25 (Aufsatz von A.Getis) aus Annals of the Association of American Geographers 54 (1964).

Herrn B.J.L. Berry: Abb. 100, Tab. 70 und 71 (Aufsatz von B.J.L.Berry) aus Przeglad Geograficzny 33 (1961).

Bibliographisches Institut, Mannheim: Tab.21 und Abb.42 aus Hengst, M.: Einführung in die mathematische Statistik und ihre Anwendung. Mannheim 1967.

Biometrika und den Herren G.J.Glasser und R.F.Winter: Tab. 46 (Aufsatz von G.J.Glasser und R.F.Winter) aus Biometrika 48 (1961).

Birkhäuser Verlag, Basel/Stuttgart: Abb. 44 aus Linder, A.: Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure. Stuttgart 1964<sup>4</sup>.

Herrn J. Bleymüller: Tafel 1 aus Bleymüller, J.: Hilfsblätter zur Vorlesung Statistik für Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler I. Münster 1971/1972.