

Allgemeine Methodenlehre der Statistik

Elementare Methoden unter besonderer Berücksichtigung
der Anwendungen in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

von

Dr. phil. Johann Pfanzagl
Professor an der Universität Köln

5., verbesserte Auflage

Mit 49 Abbildungen
und 24 Tabellen

W
DE
G

Sammlung Götschen Band 5746

Walter de Gruyter
Berlin • New York • 1972

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Grundbegriffe	7
1.1 Einleitung	7
1.2 Die Statistik in den Naturwissenschaften	7
1.3 Die Statistik in den Sozialwissenschaften	8
1.4 Gegenüberstellung von Natur-und Sozialwissenschaften	10
2 Häufigkeitsverteilungen	13
2.1 Artmäßige und zahlenmäßige Merkmale	13
2.2 Diskrete und stetige Merkmale	15
2.3 Extensive und intensive Merkmale	16
2.4 Häufigkeitsverteilungen	16
3 Parameter	19
3.1 Lage-Parameter	20
3.2 Streuungs-Parameter	26
3.3 Der Variationskoeffizient	31
3.4 Konzentrationsmaße	32
4 Allgemeine Theorie der Maßzahlen	36
4.1 Die Konstruktion von Maßzahlen	36
4.2 Verhältniszahlen	41
4.3 Meßzahlen	41
4.4 Gliederungszahlen	49
4.5 Beziehungszahlen	50
4.6 Der Mittelwert von Verhältniszahlen	56
4.7 Standardisierung	57
4.8 Transplantation	64

5	Die Berechnung von Indexzahlen . . . . .	.65
5.1	Grundsätzliches. . . . .	.65
5.2	Die Formeln von Laspeyres und Paasche. . . . .	.67
5.3	Sub-Indizes. . . . .	.70
5.4	Repräsentation. . . . .	.71
5.5	Erweiterung des Index-Schemas. . . . .	.72
5.6	Substitution. . . . .	.75
6	Einige Beispiele für Indexzahlen . . . . .	.77
6.1	Index der Großhandelspreise. . . . .	.78
6.2	Index der Einzelhandelspreise. . . . .	.79
6.3	Index der Verbraucherpreise. . . . .	.80
6.4	Kaufkraftvergleiche. . . . .	.84
6.5	Lohnindizes. . . . .	.86
6.6	Reallohnvergleiche. . . . .	.88
6.7	Volumenindizes und Umsatzindizes. . . . .	.89
6.8	Produktionsindizes. . . . .	.90
6.9	Produktivitätsindizes. . . . .	.92
7	Bestandsmassen — Bewegungsmassen . . . . .	.94
7.1	Grundbegriffe. . . . .	.94
7.2	Der Durchschnittsbestand. . . . .	.96
7.3	Analyse der Verweildauer. . . . .	.100
7.4	Die mittlere Verweildauer. . . . .	.101
7.5	Abgangsordnung und Verteilung der Verweildauer . . . . .	.107
7.6	Konstruktion stationärer Massen. . . . .	.110
	Die Analyse von Zeitreihen. . . . .	.115
8.1	Ausschaltung von irregulären Schwankungen. . . . .	.115
8.2	Gleitende Durchschnitte. . . . .	.116
8.3	Methodische Bemerkungen zur Berechnung der gleitenden Durchschnitte. . . . .	.119
8.4	Die Differenzenmethode. . . . .	.123
8.5	Die Ausschaltung von Saisonschwankungen. . . . .	.124
8.6	Methoden für konstante Saisonfigur. . . . .	.129
8.7	Methoden für Saisonfigur mit variabler Amplitude . . . . .	.133
8.8	Methoden für bewegliche Saisonfigur. . . . .	.134
8.9	Harmonische Analyse, Spektralanalyse. . . . .	.137
8.10	Schlußbemerkungen. . . . .	.138

	Seite
Stichproben . . . . .	.139
9.1 Grundbegriffe. . . . .	.139
9.2 Der Zufallsfehler des Mittelwertes. . . . .	.142
9.3 Der Zufallsfehler der relativen Häufigkeit . . . . .	.145
9.4 Die Bestimmung des Stichprobenumfanges. . . . .	.148
9.5 Fiktive Gesamtheiten. . . . .	.151
9.6 Die geschichtete Stichprobe. . . . .	.154
9.7 Die optimale Stichprobe. . . . .	.157
9.8 Die proportionale Stichprobe. . . . .	.161
9.9 Die Auswahl der Schichten. . . . .	.166
9.10 Vergleich zwischen den Schichten. . . . .	.167
9.11 Die Klumpenstichprobe. . . . .	.169
9.12 Vergleich von Schichten und Klumpen. . . . .	.171
9.13 Die mehrstufige Stichprobe. . . . .	.172
9.14 Die Technik der Zufallsauswahl. . . . .	.173
9.15 Das Problem der Nichtbeantwortung. . . . .	.180
9.16 Verhältnis-Schätzung. . . . .	.184
10 Statistische Fehler. . . . .	.186
10.1 Zufällige und systematische Fehler. . . . .	.186
10.2 Fehler bei der Erfassung der Gesamtheit. . . . .	.189
10.3 Fehler bei der Erfassung der Daten. . . . .	.192
10.4 Fehlerkontrolle. . . . .	.196
10.5 Die Bedeutung systematischer und zufälliger Fehler bei der Stichprobenerhebung. . . . .	.198
10.6 Die Interpretation fehlerbehafteter Zahlen. . . . .	.201
T e c h n i s c h e r A n h a n g	
11 Die Gewinnung des Zahlenmaterials. . . . .	.205
11.1 Die Abgrenzung der Erhebungsmasse und die Festlegung der Erhebungsmerkmale. . . . .	.205
11.2 Die Auswahl der Erhebungseinheiten und des Erhebungs- verfahrens. . . . .	.209
11.3 Die Aufbereitung. . . . .	.210
12 Die rechnerische Behandlung des Zahlenmaterials . . . . .	.214
12.1 Die Berechnung von Mittelwert und Varianz . . . . .	.214

	Seite
12.2 Die Berechnung von Mediän und durchschnittlicher Abweichung	219
12.3 Das Rechnen mit fehlerbehafteten Zahlen.	222
12.4 Die Kompensation unabhängiger Fehler.	223
13 Die Darstellung des Zahlenmaterials.	224
13.1 Die graphische Darstellung von Häufigkeitsverteilungen . .	224
13.2 Die Gestaltung von Tabellen.	227
13.3 Kurvendiagramme.	230
13.4 Stabdiagramme, Flächendiagramme.	234
13.5 Darstellung einer Struktur.	236
13.6 Kartogramme.	238
13.7 Bildstatistiken.	241
Tabelle	243
Literatur.	245
Namen- und Sachverzeichnis.	261

Allgemeine Methodenlehre der Statistik

Höhere Methoden unter besonderer
Berücksichtigung der Anwendungen in
Naturwissenschaften, Medizin und Technik

Johann Pfanzagl

Fünfte, unveränderte Auflage
mit ergänztem Literaturverzeichnis

Mit 42 Abbildungen

W
DE
G

1978

Walter de Gruyter • Berlin • New York

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	7
1 Die Wahrscheinlichkeit	8
1.1 Der Begriff der Wahrscheinlichkeit	8
1.2 Das Additionstheorem.	11
1.3 Stochastische Unabhängigkeit.	12
2 Häufigkeitsverteilungen	15
2.1 Grundbegriffe.	15
2.2 Die Binomialverteilung.	18
2.3 Die Hypergeometrische Verteilung	22
2.4 Die Poissonverteilung	26
2.5 Die Normalverteilung	30
2.6 Das Wahrscheinlichkeitsnetz.	36
2.7 Die Zerlegung von Mischverteilungen.	41
2.8 Weitere Anwendungen in der technischen Statistik	44
2.9 Die zweidimensionale Normalverteilung.	47
3 Funktionen zufälliger Variabler.	49
3.1 Das induzierte Wahrscheinlichkeitsmaß.	49
3.2 Lineare Funktionen zufälliger Variabler.	52
3.3 Spezielle Funktionen normalverteilter Variabler.	57
3.4 Mittelwerte aus großen Stichproben.	61
3.5 Transformationen.	67
4 Schätzung von Parametern	72
4.1 Einleitung	72
4.2 Die Schätzung von Funktional-Parametern.	76
4.3 Die maximum likelihood-Methode.	77
4.4 Die praktische Berechnung des m. l.-Schätzers.	79
5 Normalverteilung; elementare Verfahren	85
5.1 Einleitung	85
5.2 Das Mutungsintervall für den Mittelwert	87
5.3 Der Signifikanz-Test für den Mittelwert	90
5.4 Allgemeine Bemerkungen über das Testen von Hypothesen	94

5.5	Einseitige und zweiseitige Problemstellung	98
5.6	Die Gütefunktion eines Tests.	101
5.7	Der Vergleich zweier Mittelwerte.	103
5.8	Die Kontrollkarte.	106
6	Kleine Stichproben aus diskreten Verteilungen	113
6.1	Binomialverteilung: Test für p	114
6.2	Binomialverteilung: Mutungsintervall für p	119
6.3	Binomialverteilung: Vergleich zweier Wahrscheinlichkeiten	122
6.4	Hypergeometrische Verteilung (Stichprobenpläne für qualita- tative Merkmale).	125
6.5	Poissonverteilung: Test und Mutungsintervall für den Mittel- wert	128
6.6	Poissonverteilung: Vergleich zweier Mittelwerte.	131
7	Verteilungsunabhängige Verfahren	134
7.1	Einleitung.	134
7.2	Der Zeichentest	135
7.3	Test und Mutungsintervall für den Median.	138
7.4	Der sogenannte „Test von McNemar“.	139
7.5	Test für den Median einer symmetrischen Verteilung	142
7.6	Der Vergleich zweier unabhängiger Stichproben.	150
7.7	Der Vergleich mehrerer unabhängiger Stichproben	158
7.8	Der Vergleich mehrerer verbundener Stichproben.	162
8	Die χ^2 -Methode; Kontingenztafeln	166
8.1	Die χ^2 -Methode	166
8.2	Die χ^2 -Methode bei Abhängigkeit von einem Parameter	170
8.3	Die Unabhängigkeit in einer Kontingenztafel	179
8.4	Der Vergleich von r Stichproben	186
8.5	Ein Test gegen Trend.	191
9	Normalverteilung; höhere Verfahren	194
9.1	Einleitung	194
9.2	Test und Mutungsintervall für die Varianz.	195
9.3	Der Vergleich zweier Varianzen.	197
9.4	Test und Mutungsintervall für den Mittelwert.	202
9.5	Prognose- und Toleranzintervalle.	205
9.6	Vergleich zweier Mittelwerte: verbundene Stichproben	210
9.7	Vergleich zweier Mittelwerte: unabhängige Stichproben	212

9.8	Vergleich zweier Mittelwerte: unabhängige Stichproben, ungleiche Varianz	216
9.9	Verbundene oder unabhängige Stichproben?	219
9.10	Vergleich mehrerer Mittelwerte: unabhängige Stichproben.	223
9.11	Die Beurteilung linearer Kontraste.	231
9.12	Die Komponenten der Streuung.	235
9.13	Vergleich mehrerer Mittelwerte: verbundene Stichproben	242
9.14	Zufällige Zuordnung.	249
9.15	Versuchsplanung.	251
10	Regression und Korrelation	252
10.1	Die Regressionsanalyse.	252
10.2	Prognoseintervall für x	262
10.3	Mutungsintervall für y	263
10.4	Das Bestimmtheitsmaß.	266
10.5	Die Korrelationsanalyse.	267
10.6	Tests und Mutungsintervalle für Korrelationskoeffizienten.	269
10.7	Die Partielle Korrelation.	272
10.8	Die Reihenkorrelation.	275
10.9	Verteilungsunabhängige Verfahren.	276
	Tabellen	281
	Literatur.	299
	Namen- und Sachverzeichnis.	313