

Inhalt

Verzeichnis der statistischen Tafeln	XVII
Einige Symbole	XIX
Einleitung	1
Einführung in die Statistik	3

0 Vorbemerkungen

01 Mathematische Abkürzungen	6
02 Rechenoperationen	6
03 Rechenhilfsmittel	17
04 Rundungen	20
05 Rechnen mit fehlerbehafteten Zahlen	21
06 Näherungsformeln für das Rechnen mit kleinen Werten	22
07 Verhältniszahlen	24
08 Graphische Darstellungen	24

1 Statistische Entscheidungstechnik

11 Was ist Statistik? Statistik und wissenschaftliche Methode	26
12 Elemente der Wahrscheinlichkeitsrechnung	28
121 Die statistische Wahrscheinlichkeit	28
122 Der Additionssatz der Wahrscheinlichkeitsrechnung	29
123 Der Multiplikationssatz für unabhängige Ereignisse: Bedingte Wahrscheinlichkeit und Unabhängigkeit	32
124 Das Bayessche Theorem	36
125 Die Zufallsvariable	38
126 Verteilungsfunktion und Wahrscheinlichkeitsfunktion	39
13 Der Weg zur Normalverteilung	41
131 Grundgesamtheit und Stichprobe	41
132 Die Erzeugung zufälliger Stichproben	43
133 Eine Häufigkeitsverteilung	46
134 Glockenkurve und Normalverteilung	49
135 Abweichungen von der Normalverteilung	54
136 Kennwerte eingipfelter Verteilungen	55
1361 Das Schätzen von Parametern	55
1362 Das arithmetische Mittel und die Standardabweichung	57
1363 Schätzung des Mittelwertes und der Standardabweichung bei kleinen Stichprobenumfängen	57
1364 Schätzung des Mittelwertes und der Standardabweichung bei großen Stichprobenumfängen: Die Einzelwerte sind in Klassen gruppiert	60

1365	Das gewogene arithmetische Mittel, die gewogene Standardabweichung und das gewichtete arithmetische Mittel	63
1366	Der Variationskoeffizient	64
1367	Beispiele zur Normalverteilung	65
137	Das Wahrscheinlichkeitsnetz	67
138	Weitere Maßzahlen zur Charakterisierung einer eindimensionalen Häufigkeitsverteilung	70
1381	Das geometrische Mittel	70
1382	Das harmonische Mittel	72
1383	Median und Dichtemittel	74
1384	Der Standardfehler des arithmetischen Mittels und des Medians	76
1385	Die Spannweite	78
1386	Der Interdezilbereich	79
1387	Schiefe und Exzeß	81
139	Die logarithmische Normalverteilung	86
14	Der Weg zum statistischen Test	90
141	Statistische Sicherheit	90
142	Nullhypothese und Alternativhypothese	91
143	Risiko I und Risiko II	94
144	Signifikanzniveau und Hypothesen sind nach Möglichkeit vor der Datengewinnung festzulegen	96
145	Der statistische Test	97
146	Einseitige und zweiseitige Tests	100
147	Die Teststärke	101
148	Verteilungsfreie Verfahren	105
149	Entscheidungsprinzipien	107
15	Drei wichtige Prüfverteilungen	109
151	Die Student-Verteilung	109
152	Die χ^2 -Verteilung	110
153	Die F -Verteilung	115
16	Diskrete Verteilungen	127
161	Der Binomialkoeffizient	127
162	Die Binomialverteilung	133
163	Die hypergeometrische Verteilung	139
164	Die Poisson-Verteilung	142
165	Das Thorndike-Nomogramm	148
166	Vergleich der Mittelwerte von Poisson-Verteilungen	151
167	Der Dispersionsindex	153
168	Der Multinomialkoeffizient	155
169	Die Multinomialverteilung	156

2 Die Anwendung statistischer Verfahren in Medizin und Technik

21	Medizinische Statistik	158
211	Kritik des Urmaterials	159
212	Die Zuverlässigkeit von Laboratoriumsmethoden	159
213	Die Krankheit als Erfahrungssache und Massenerscheinung	163
214	Statistik der Krankheitsursachen: Retrospektive und prospektive Vergleichsreihen	163
215	Der therapeutische Vergleich	166
216	Die Wahl geeigneter Stichprobenumfänge für den klinischen Versuch	169

22	Folgetestpläne	173
23	Wertbemessung biologisch wirksamer Substanzen auf Grund alternativer Dosis-Wirkungs-Kurven	177
24	Technische Statistik	181
241	Qualitätsüberwachung im Industriebetrieb	181
2411	Kontrollkarten	181
2412	Abnahmeprüfung	183
2413	Qualitätsverbesserung	183
242	Lebensdauer und Zuverlässigkeit technischer Erzeugnisse	184
25	Unternehmensforschung	188
251	Linearplanung	188
252	Spieltheorie und Planspiel	189
253	Monte-Carlo-Technik und Computer-Simulation	190

3 Der Vergleich unabhängiger Stichproben gemessener Werte

31	Vertrauensbereich des Mittelwertes und des Medians	195
311	Vertrauensbereich des Mittelwertes	195
312	Schätzung von Stichprobenumfängen	197
313	Die mittlere absolute Abweichung	199
314	Vertrauensbereich des Medians	201
32	Vergleich eines empirischen Mittelwertes mit dem Mittelwert einer normalverteilten Grundgesamtheit	201
33	Vergleich einer empirischen Varianz mit ihrem Parameter	204
34	Vertrauensbereich der Varianz und des Variationskoeffizienten	204
35	Vergleich zweier empirisch ermittelter Varianzen normalverteilter Grundgesamtheiten	205
36	Vergleich zweier empirischer Mittelwerte normalverteilter Grundgesamtheiten	209
37	Schnelltests, die angenähert normalverteilte Meßwerte voraussetzen	216
371	Vergleich der Streuungen zweier kleiner Stichproben nach Pillai und Buenaventura	216
372	Vergleich der Mittelwerte zweier kleiner Stichproben nach Lord	216
373	Vergleich der Mittelwerte mehrerer Stichproben gleicher Umfänge nach Dixon	218
38	Ausreißerproblem und Toleranzgrenzen	219
39	Verteilungsfreie Verfahren für den Vergleich unabhängiger Stichproben	224
391	Der Rangdispersionstest von Siegel und Tukey	225
392	Der Vergleich zweier unabhängiger Stichproben: Schnelltest von Tukey	227
393	Der Vergleich zweier unabhängiger Stichproben nach Kolmogoroff und Smirnof	228
394	Der Vergleich zweier unabhängiger Stichproben: <i>U</i> -Test von Wilcoxon, Mann und Whitney	230
395	Der Vergleich mehrerer unabhängiger Stichproben: <i>H</i> -Test von Kruskal und Wallis	238

4 Weitere Prüfverfahren

41	Herabsetzung des Stichprobenfehlers durch Parallelstichproben: Der paarweise Vergleich	241
----	--	-----

42	Vergleich zweier verbundener (abhängiger) Stichproben	242
421	Prüfung verbundener Stichproben mit dem t -Test	242
4211	Prüfung des Mittelwertes der Paardifferenzen auf Null	242
4212	Prüfung der Gleichheit zweier verbundener Varianzen	244
422	Der Wilcoxon-Test für Paardifferenzen	244
423	Der Maximum-Test für Paardifferenzen	246
424	Der Vorzeichentest von Dixon und Mood	247
43	Die Prüfung von Verteilungen mit dem χ^2 -Anpassungstest	251
431	Vergleich von beobachteten Häufigkeiten mit Spaltungsziffern	252
432	Vergleich einer empirischen Verteilung mit der Gleichverteilung	252
433	Vergleich einer empirischen Verteilung mit der Normalverteilung	252
434	Vergleich einer empirischen Verteilung mit der Poisson-Verteilung	255
44	Der Kolmogoroff-Smirnoff-Test für die Güte der Anpassung	256
45	Die Häufigkeit von Ereignissen	258
451	Vertrauensgrenzen einer beobachteten Häufigkeit bei binomialverteilter Grundgesamtheit. Der Vergleich einer relativen Häufigkeit mit dem zugrunde liegenden Parameter	258
452	Schnellschätzung der Vertrauensgrenzen einer beobachteten relativen Häufigkeit nach Clopper und Pearson	264
453	Schätzung des Mindestumfanges einer Stichprobe bei ausgezählten Werten	265
454	Der Vertrauensbereich für seltene Ereignisse	266
455	Vergleich zweier Häufigkeiten: Prüfung, ob sie in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen	268
46	Die Auswertung von Vierfeldertafeln	269
461	Der Vergleich zweier Prozentsätze – die Analyse von Vierfeldertafeln	269
462	Schnelltests zur Beurteilung von Unterschieden im Häufigkeitsverhältnis von Alternativdaten	281
463	Der von McNemar modifizierte Vorzeichentest	283
464	Die additive Eigenschaft von χ^2	285
465	Die Kombination von Vierfeldertafeln	285
466	Der Kontingenzkoeffizient von Pearson	288
467	Der exakte Test von Fisher für den Vergleich der Grundwahrscheinlichkeiten zweier Binomialverteilungen	288
47	Prüfung der Zufällsmäßigkeit einer Folge von Alternativdaten oder Meßwerten	291
471	Die sukzessive Differenzenstreuung	291
472	Der Iterationstest für die Prüfung, ob eine Folge von Alternativdaten oder von Meßwerten eine zufällsmäßige ist	291
473	Phasenhäufigkeitstest von Wallis und Moore	295
48	Prüfung einer Zeitreihe auf Trendänderung: Der Vorzeichen-Trendtest von Cox und Stuart	296

5 Abhängigkeitsmaße: Korrelation und Regression

51	Vorbemerkung und Übersicht	298
52	Typisierung korrelativer Zusammenhänge	306
53	Verteilungsfreie Abhängigkeitsmaße	308
531	Der Spearmansche Rang-Korrelationskoeffizient	309
532	Quadrantenkorrelation	312
533	Der Eckentest nach Olmstead und Tukey	314

54	Schätzverfahren	315
541	Schätzung des Korrelationskoeffizienten	315
542	Schätzung der Regressionsgeraden	316
543	Die Schätzung einiger Standardabweichungen	319
544	Schätzung des Korrelationskoeffizienten und der Regressionsgeraden aus einer Korrelationstabelle	323
545	Vertrauensgrenzen des Korrelationskoeffizienten	328
55	Prüfverfahren	329
551	Prüfung des Vorhandenseins einer Korrelation sowie einige Vergleiche	329
552	Weitere Anwendungen der z -Transformation	333
553	Prüfung der Linearität einer Regression	335
554	Prüfung des Regressionskoeffizienten gegen Null	339
555	Prüfung der Differenz zwischen einem geschätzten und einem hypothe- tischen Regressionskoeffizienten	339
556	Prüfung der Differenz zwischen einem geschätzten und einem hypothe- tischen Achsenabschnitt	340
557	Vertrauensgrenzen für den Regressionskoeffizienten, für den Achsen- abschnitt und für die Restvarianz	340
558	Vergleich zweier Regressionskoeffizienten	341
559	Vertrauensbereiche für die Regressionsgerade	342
56	Nichtlineare Regression	344
57	Einige linearisierende Transformationen	350
58	Partielle und multiple Korrelationen und Regressionen	351

6 Die Auswertung von Mehrfeldertafeln

61	Vergleich mehrerer Stichproben von Alternativdaten	357
611	Der $k \cdot 2$ -Felder- χ^2 -Test nach Brandt und Snedecor	357
612	Der Vergleich zweier unabhängiger empirischer Verteilungen von Häu- figkeitsdaten nach Brandt-Snedecor	361
613	Zerlegung der Freiheitsgrade einer $k \cdot 2$ -Feldertafel	361
614	Prüfung einer $k \cdot 2$ -Feldertafel auf Trend: Der Anteil der linearen Regression an der Gesamtvariation	365
62	Die Analyse von Kontingenztafeln des Typs $r \cdot c$	366
621	Prüfung auf Unabhängigkeit oder Homogenität	366
622	Prüfung der Stärke des Zusammenhanges zwischen zwei kategorial auf- gegliederten Merkmalen. Der Vergleich mehrerer Kontingenztafeln hinsichtlich der Stärke des Zusammenhanges anhand des korrigierten Kontingenzkoeffizienten von Pawlik	371
623	Prüfung auf Trend: Der Anteil der linearen Regression an der Gesamt- variation. Der Vergleich der Regressionskoeffizienten einander ent- sprechender Mehrfeldertafeln	373
624	Prüfung quadratischer Mehrfeldertafeln auf Symmetrie	376
625	Der Einsatz der Informationsstatistik für die Prüfung von Mehrfelder- tafeln auf Unabhängigkeit oder Homogenität. Die Informationsanalyse von Drei- oder Vierwegtafeln nach Kullback	377

7 Varianzanalytische Methoden

71	Vorbemerkung und Übersicht	381
72	Prüfung der Gleichheit mehrerer Varianzen	381
721	Prüfung der Gleichheit mehrerer Varianzen gleich großer Stichproben- gruppen nach Hartley	381

722	Prüfung der Gleichheit mehrerer Varianzen gleich großer Stichproben- gruppen nach Cochran	383
723	Prüfung der Gleichheit mehrerer Varianzen gleicher oder unterschied- lich großer Stichprobengruppen nach Bartlett	384
73	Einfache Varianzanalyse.	386
731	Varianzanalytischer Vergleich mehrerer Mittelwerte	386
732	Beurteilung linearer Kontraste nach Scheffé	391
733	Transformationen	395
74	Zweifache und dreifache Varianzanalyse	397
741	Varianzanalyse für die dreifache Klassifizierung mit $2ab$ Beobachtungen	397
742	Multiple Vergleiche von Mittelwerten nach Scheffé und nach Student- Newman-Keuls	410
743	Zweifache Varianzanalyse mit einer Beobachtung pro Zelle	411
75	Varianzanalytische Schnelltests	416
751	Varianzanalytischer Schnelltest und multiple Vergleiche von Mittel- werten nach Link und Wallace	416
752	Multiple Vergleiche unabhängiger Stichproben nach Nemenyi	420
76	Rangvarianzanalyse für mehrere verbundene Stichproben	422
761	Friedman-Test: Doppelte Zerlegung mit einer Beobachtung pro Zelle	422
762	Multiple Vergleiche abhängiger Stichproben nach Wilcoxon und Wilcox	426
77	Prinzipien der Versuchsplanung	429
	Behandlung wissenschaftlicher Probleme	435
	Fünf Jahreszahlen zur Geschichte der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Statistik	436
	Benutztes Schrifttum und weiterführende Literatur	437
	Übungsaufgaben	496
	Lösungen der Übungsaufgaben	502
	Eine Auswahl englischer Fachausdrücke	507
	Namenverzeichnis	509
	Sachverzeichnis	519