

Arthur Linder
Willi Berchtold



© 2008 [AGI-Information Management Consultants](http://www.dandelion.com)
May be used for personal purposes only or by
libraries associated to [dandelion.com](http://www.dandelion.com) network.

Elementare statistische Methoden

Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

1	Häufigkeitsverteilung, Lage- und Streuungsmasse	13
1.1	Häufigkeitsverteilung	13
1.2	Lage- und Streuungsmasse	17
1.21	Lagemasse	17
1.22	Streuungsmasse	19
1.3	Durchschnitt und Streuung	22
1.31	Berechnung mit Hilfe der Einzelwerte	22
1.32	Lineare Transformation der Daten	24
1.33	Berechnung bei gruppierten Daten	28
2	Schätz- und Prüfverfahren	32
2.1	Stichprobe und Grundgesamtheit	32
2.2	Schätzen von Parametern	34
2.21	Problemstellung	34
2.22	Schätzkriterien	35
2.23	Maximum-Likelihood-Schätzungen	37
2.3	Prüfen von Hypothesen	41
2.31	Grundbegriffe	41
2.32	Fehler 1. und 2. Art, Trennschärfe	44
2.33	Normalverteilung und t -Test von «Student»	49
2.4	Vertrauensgrenzen	53
2.41	Genauigkeit eines Schätzwertes	53
2.42	Vertrauensgrenzen zu einem Durchschnitt	54
2.43	Vertrauensgrenzen zu einem Anteil und zum Median	54
3	Beurteilen von Anzahlen	56
3.1	Binomialverteilung	56
3.11	Verteilungsfunktion, Erwartungswert, Varianz	56
3.12	Schätzen des Parameters n	57
3.13	Vertrauensgrenzen	58
3.14	Vergleich zweier Anteile	59
3.15	Binomialtest und Vorzeichentest	60
3.2	Poissonverteilung	62
3.21	Verteilungsfunktion, Erwartungswert, Varianz	62

3.22	Schätzen des Parameters A	63
3.23	Vertrauensgrenzen	64
3.24	Vergleich zweier Parameter A_1 und A_2	65
3.3	Negative Binomialverteilung	66
3.31	Verteilungsfunktion, Erwartungswert, Varianz	66
3.32	Schätzen der Parameter K und v	68
3.33	Standardabweichungen der Schätzungen k und p	72
4	Das Chiquadrat-Prüfverfahren	73
4.1	Prüfen von Anzahlen auf gegebene Verhältnisse	74
4.11	Allgemeine Formel und Spezialfall von zwei Klassen	74
4.12	Orthogonale Zerlegung von x^2	76
4.2	Unterschied zwischen beobachteter und theoretischer Verteilung	80
4.21	Binomialverteilung	80
4.22	Poissonverteilung	83
4.23	Negative Binomialverteilung	86
4.3	Unabhängigkeit bei qualitativen Merkmalen	87
4.4	Unabhängigkeit in der Vierfeldertafel	91
4.41	Prüfen mit x^2 , grosse Anzahlen	92
4.42	Prüfen mit x^2 kleinere Anzahlen (Korrektur von Yates).	94
4.43	Prüfen mit dem «exakten» Test von R. A. Fisher.	96
4.5	Weitere Anwendungen von x^2	99
4.51	Regression mit Anzahlen	100
4.52	Prüfen auf Symmetrie.	102
5	Beurteilen von Durchschnitten und Streuungen	105
5.1	Normalverteilung	105
5.11	Wahrscheinlichkeitsnetz.	105
5.12	Prüfen auf Normalität mit dem 3. und 4. Moment.	108
5.13	Normalitätstest von A. Linder.	112
5.2	Prüfen von Durchschnitten	117
5.21	Abweichung eines Durchschnitts von seinem theoretischen Wert	117
5.22	Unterschied zweier Durchschnitte aus unabhängigen Stichproben.	119
5.23	Vergleich zweier verbundener Stichproben.	122
5.24	Nichtparametrische Verfahren.	123
5.3	Prüfen von Streuungen.	127

5.31	Abweichung einer Streuung von ihrem theoretischen Wert	.128
5.32	Unterschied zweier Streuungen	.130
5.4	Vergleich mehrerer Durchschnitte.	.132
5.41	Einfache Streuungszerlegung.	.132
5.42	Orthogonale Vergleiche.	.138
5.43	Mehrfache Vergleiche zwischen Durchschnitten	.144
5.44	Kruskal-Wallis-Test.	.148
6	Regression und Korrelation	.151
6.1	Allgemeines.	.151
6.2	Einfache lineare Regression.	.153
6.21	Einführendes Beispiel.	.153
6.22	Berechnung der Regressionsgeraden.	.156
6.23	Prüfen des Regressionskoeffizienten.	.160
6.24	Linearität der Regression.	.162
6.25	Residuen, Normalität und Ausreisser.	.165
6.26	Vertrauensgrenzen.	.172
6.27	Regression durch den Nullpunkt.	.175
6.3	Korrelation.	.177
6.31	Schätzen des Korrelationskoeffizienten.	.178
6.32	Tests und Vertrauensgrenzen.	.180
6.33	Nichtparametrische Zusammenhangsmasse.	.183
7	Theoretische Grundlagen	.189
7.1	Allgemeines über Wahrscheinlichkeiten und Verteilungen.	.189
7.11	Addition und Multiplikation von Wahrscheinlichkeiten	.189
7.12	Wahrscheinlichkeitsverteilung.	.190
7.13	Erwartungswert, Varianz, Kovarianz.	.190
7.2	Einige Wahrscheinlichkeitsverteilungen.	.191
7.21	Binomialverteilung.	.192
7.22	Poissonverteilung.	.192
7.23	Negative Binomialverteilung.	.194
7.24	Multinomialverteilung.	.194
7.25	Normalverteilung.	.195
7.3	Prüfverteilungen.	.198
7.31	Chi-Quadrat-Verteilung.	.198
7.32	t-Verteilung.	.199
7.33	F-Verteilung.	.200

7.34	Beziehungen zwischen χ^2 -, t - und F -Verteilung	200
7.4	Grundlagen für die Prüfverfahren.	201
7.41	Verteilung von Durchschnitt und Streuung.	201
7.42	Verteilung des Regressionskoeffizienten.	202
7.43	Beziehung zwischen χ^2 - und Poisson-Verteilung	204
7.44	Beziehung zwischen F - und Binomial-Verteilung . . .	204
7.45	Beziehung zwischen χ^2 - und Multinomial-Verteilung .	205
7.5	Statistische Prüfverfahren.	206
7.51	Prüfen von Durchschnitten.	206
7.511	Prüfen eines Durchschnitts.	206
7.512	Unterschied zwischen zwei Durchschnitten.	207
7.513	Einfache Streuungszerlegung	209
7.52	Prüfen von Streuungen.	211
7.521	Prüfen einer Streuung.	211
7.522	Unterschied zwischen zwei Streuungen	212
7.53	Prüfen der einfachen linearen Regression.	212
7.531	Prüfen des Regressionskoeffizienten.	212
7.532	Linearität der Regression.	213
7.533	Prüfen der Bestimmtheitsmasses.	215
7.534	Prüfen des Korrelationskoeffizienten	216
7.6	Unterschied zwischen beobachteten und theoretischen Häufigkeiten.	217
7.61	Prüfen auf gegebene Verhältnisse.	217
7.62	Unterschied zwischen beobachteter und theoretischer Verteilung	217
7.63	Prüfen auf Unabhängigkeit in Mehrfeldertafeln	218
7.7	Maximum Likelihood Schätzungen.	219
7.71	Das Schätzprinzip.	219
7.72	Näherungslösungen.	220
7.73	Likelihood für grosses N	221
7.74	Mehrere Parameter.	222
8	Tafeln	225
I	Normale Verteilung	225
II	Verteilung von χ^2	226
III	Verteilung von t	227
IV	Verteilung von F	228
V	Vorzeichentest	234
VI	Wilcoxontest	235
VII	Mann-Whitney-Test	236

VIII	Faktoren q zum Test von Newman-Keuls	238
9	Verzeichnis der Beispiele.	239
10	Literatur.	241
	Namenverzeichnis.	245
	Sachverzeichnis.	246