



Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen	11
1.1	Einführung	11
1.2	Grundbegriffe	16
1.3	Zahl, Größe und Skala	19
1.4	Verschachtelung phänomenologischer Größenordnungen	21
1.5	Zeitreihen (Definition)	24
1.6	Häufigkeitsverteilung und Klassenbildung	25
1.7	Wahrscheinlichkeit	29
1.8	Kombinationsrechnung	36
1.9	Wahrscheinlichkeitstheorie	38
2	Eindimensionale Stichprobenbeschreibung	43
2.1	Einführung	43
2.2	Mittelungsmaße	44
2.3	Quantile	50
2.4	Variationsmaße	51
2.5	Empirische Häufigkeitsverteilung	54
2.6	Momente und Erwartungswert	59
3	Mehrdimensionale Stichprobenbeschreibung	61
3.1	Einführung	61
3.2	Mehrdimensionale Mittelungsmaße	62
3.3	Mehrdimensionale Variationsmaße	68
3.4	Empirische mehrdimensionale Häufigkeitsverteilung	70
4	Theoretische Verteilungen	75
4.1	Einführung	75
4.2	Gleichverteilung GV (Rechteckverteilung RV)	76
4.3	Binomialverteilung BV	77
4.4	Poissonverteilung PV	80
4.5	Normalverteilung NV und Standardnormalverteilung zV	82
4.6	Logarithmische Normalverteilung LNV	86
4.7	Student - Verteilung (t-Verteilung) tV	90
4.8	χ^2 - Verteilung χ^2 V	92
4.9	Fisher-Verteilung (F-Verteilung) FV	93
4.10	WEIBULL-Verteilung WV	94
4.11	Spezielle Verteilungen	97
4.12	Übersicht und Tabellierungsarten	100

5	Schätzverfahren	105
5.1	Einführung	105
5.2	Punktschätzung	106
5.3	Intervallschätzung: Mutungsbereiche	108
5.4	Intervallschätzung: Exspektanz	110
6	Fehlerrechnung	117
6.1	Einführung: Messung und Messfehler	117
6.2	Fehlerverteilungsgesetze	118
6.3	Fehlerschätzung	119
6.4	Fehlerübertragung	121
6.5	Nachweisgrenze	124
7	Repräsentanz	125
7.1	Repräsentanz der Punktaussage	125
7.2	Örtliche und zeitliche Repräsentanz	127
8	Hypothesenprüfungen (Prüfverfahren, Tests)	131
8.1	Einführung: Prinzip statistischer Hypothesenprüfungen	131
8.2	Auswahl spezieller Prüfverfahren	136
8.2.1	Vergleich zweier SP-Mittelwerte	136
8.2.2	Vergleich SP-Mittelwert \bar{a} mit bekanntem GG-Mittelwert μ	138
8.2.3	Vergleich zweier SP-Varianzen s_a^2 und s_b^2	138
8.2.4	Vergleich einer SP-Varianz s^2 mit der bekannten GG-Varianz σ^2	139
8.2.5	Beurteilung einer SP-Schiefe	139
8.2.6	Beurteilung eines SP-Exzesses	140
8.2.7	Vergleich SP-Wahrscheinlichkeit mit zugeh. Parameter einer Binomialverteilung	140
8.2.8	Vergleich zweier SP-Wahrscheinlichkeiten \hat{p}_1 und \hat{p}_2 mit dem zugehörigen Parameter \hat{p}_1 und \hat{p}_2 einer Binomialverteilung	140
8.2.9	Vergleich zweier SP-Mittelwerte $\hat{\lambda}_1$ und $\hat{\lambda}_2$ von Poisson-Verteilungen	141
8.2.10	Vergleich einer empirischen (SP) mit einer theor. (GG) Häufigkeitsverteilung	141
8.2.11	Vergleich zweier beliebiger SP-Häufigkeitsverteilungen	144
8.2.12	Vergleich mehrerer SP-Verteilungen hinsichtlich gemeinsamer GG	147
8.2.13	Prüfung einer SP auf Daten-Unabhängigkeit	147
8.2.14	Prüfung des Zusammenhangs zweier jeweils in zwei Klassen unterteilter SPs	149
8.3	Vertrauensbereiche	150
9	Varianzanalyse	155
9.1	Einfache Varianzanalyse	155
9.2	Doppelte Varianzanalyse	158
9.3	Weitere varianzanalytische Prüfverfahren	161
9.3.1	SP-Varianz-Homogenitätsprüfung (BARTLETT)	161
9.3.2	SP-Homogenitätsuntersuchung hinsichtlich von einem oder zwei Einflüssen	162
9.3.3	Prüfung zweier SPs	163

10	Clusteranalyse	165
10.1	Einführung	165
10.2	Hierarchische Clusteranalyse	167
10.3	Modifikationen	171
11	Korrelation und Regression	175
11.1	Einführung	175
11.2	Zweidimensionale lineare Korrelation und Regression von Stichproben	179
11.3	Schätzung der Korrelation und Regression von Grundgesamtheiten	186
11.4	Verteilungsfreie Korrelationsrechnung	188
11.5	Dreidimensionale lineare Korrelations- und Regressionsrechnung	193
11.6	($D > 3$)- dimensionale lineare Korrelations- und Regressionsrechnung	199
11.7	Nicht lineare Korrelations- u. Regressionsrechnung	203
11.8	Hypothesenprüfverfahren der Korrelations- und Regressionsrechnung	210
11.9	Polynome und Transinformation	212
12	EOF-, Hauptkomponenten- und Faktorenanalyse	215
12.1	Einführung	215
12.2	Entwicklung empirischer Orthogonalfunktionen (EOF)	216
12.3	Anwendungen: Hauptkomponenten- und Faktorenanalyse	220
12.4	Kanonische Korrelationsanalyse	221
13	Neuronale Netze	223
13.1	Einführung	223
13.2	Backpropagation	224
13.3	Alternative Netzwerke	226
14	Zeitreihenanalyse	229
14.1	Allgemeine Zeitreihencharakteristika	229
14.2	Zeitreihenhomogenität bzw. -inhomogenität	235
14.3	Zeitreihenkorrelation	238
14.4	Trendanalyse	243
14.5	Harmonische Analyse	246
14.6	Spektrale Varianzanalyse	251
14.7	Kreuzspektrum- und Kohärenzanalyse	263
14.8	Numerische Filterung	266
14.9	Extremwertanalyse	277
A	Tabellenanhang	283
A.1a	Funktionswerte der Standardnormalverteilung	285
A.1b	Quantile (Verteilungsfunktion) der Standardnormalverteilung	286
A.1c	Quantilwerte $z(\alpha)$ für ein- und zweiseitigen Test	287
A.2	Gammafunktion $\Gamma(x)$ für $1 \leq x \leq 2$	287
A.3	Quantile (Verteilungsfunktion) der Studenten-Verteilung (tV)	288
A.4	Quantile der χ^2 -Verteilung	289
A.5a	Quantile der Fisher-Verteilung $S_i=95\%$ ($\alpha=0.05$)	290

A.5b	Quantile der Fisher-Verteilung $S_i=99\%$ ($\alpha=0.01$)	291
A.6	Quantile der reduzierten Weibull-Verteilung	292
A.7	“Rote“ Markov-Modellspektren	293
A.8	Gewichte zur Gaußschen Tiefpassfilterung	294
B	Literatur	295
B.1	Lehrbücher	295
B.2	Tabellenwerke und Tafeln	296
B.3	Spezielle Literatur	297
B.4	Rechenprogramme	302