

Vorwort	XIII
----------------------	-------------

Einleitung: Gegenstand und Gliederung der Statistik	1
--	----------

Teil A Deskriptive Statistik und explorative Datenanalyse

1	Grundlegende Konzepte	7
1.1	Statistische Einheiten und statistische Massen	7
1.2	Skalen und statistische Merkmale	9
1.3	Phasen einer statistischen Analyse	14
1.3.1	Datengewinnung	14
1.3.2	Datenaufbereitung	17
1.3.2.1	Gruppen, Größenklassen und Reihen	17
1.3.2.2	Tabellen und Tabellenaufbau	21
1.3.2.3	Systematische Verzeichnisse	23
1.3.3	Datenkontrolle	24
1.3.3.1	Arten statistischer Fehler	24
1.3.3.2	Kontrollverfahren	26
1.3.3.3	Fehlerrechnung	28
1.3.4	Datenpräsentation und Datenanalyse	29
2	Darstellung und Beschreibung univariater Datensätze	33
2.1	Verteilungskonzepte	33
2.1.1	Nominales Merkmal	33
2.1.2	Ordinales Merkmal	37
2.1.3	Kardinales Merkmal	41
2.1.3.1	Diskreter Fall ohne Klassierung	41
2.1.3.2	Stetiger Fall ohne Klassierung	41
2.1.3.3	Klassierte Daten	43
2.2	Konzepte zur Parameterkonstruktion	44
2.2.1	Empirische Perzentile	46
2.2.2	Empirische Momente	47

2.3	Parameter zur Beschreibung univariater Datensätze	50
2.3.1	Lageparameter	50
2.3.2	Streuungsparameter	58
2.3.3	Schiefeparameter	64
2.3.4	Wölbungsparameter	66
2.4	Ausgewählte Graphiken	66
3	Darstellung und Beschreibung bivariater Datensätze	73
3.1	Verteilungs- und Parameterkonzepte	73
3.2	Statistische Unabhängigkeit	84
3.3	Maße für den Zusammenhang zweier Merkmale	85
3.3.1	Nominale Merkmale: Assoziationskoeffizienten	86
3.3.1.1	χ^2 -orientierte Maße	86
3.3.1.2	Prädiktionsmaße	87
3.3.1.3	Entropie-orientierte Maße	89
3.3.1.4	Assoziationsmaße für die Vierfeldertafel	90
3.3.2	Ordinale Merkmale: Rangkorrelation und Konkordanzmessung .	92
3.3.3	Kardinale Merkmale: Produktmomente und metrische Korrelation	100
3.3.4	Merkmale mit verschiedenem Skalenniveau	107
3.4	Einfachregressionen	109
3.4.1	Regression erster Art	109
3.4.2	Lineare Regression	110
3.4.3	Nicht-lineare Regression	114
4	Darstellung und Beschreibung multivariater Datensätze	117
4.1	Mehrdimensionale Verteilungen	117
4.2	Statistische Unabhängigkeit	120
4.3	Maße des Zusammenhangs und einige Parameter	120
4.4	Multiple lineare Regression und Polynomregression	123
4.5	Plots multivariater Datensätze	128

5	Verhältnis- und Indexzahlen	139
5.1	Gliederungszahlen	139
5.2	Beziehungszahlen	140
5.3	Meßzahlen	141
5.4	Indexzahlen	143
6	Konzentrationsmessung	147
6.1	Grundbegriffe	147
6.2	Absolute Konzentration	148
6.3	Relative Konzentration oder Disparität	152
7	Bestands- und Ereignismassen	157
7.1	Grundbegriffe	157
7.2	Geschlossene Massen	160
7.3	Offene Massen	163
7.4	Abgangsmodelle, insb. Sterbetafeln	165
8	Einführung in die Analyse und Prognose von Zeitreihen	169
8.1	Definitionen und Klassifikationen	169
8.2	Zeitreihenkomponenten und ihre Verknüpfungen	172
8.3	Analyse von Zeitreihen	175
8.3.1	Zeitreihen ohne Saisonkomponente	176
8.3.1.1	Globale Trendmodelle	176
8.3.1.2	Lokale Trendmodell	181
8.3.2	Zeitreihen mit Saisonkomponente	183
8.3.2.1	Heuristische Verfahren	183
8.3.2.2	Trend- und Saisonschätzung im Globalmodell	185
8.3.2.3	Zerlegung mit gleitenden Durchschnitten im Lokalmodell	188
8.4	Prognose von Zeitreihen	190
8.4.1	Qualitative Prognoseverfahren	191
8.4.2	Quantitative Prognoseverfahren	191
8.4.2.1	Naive Prognose und Extrapolation eines Modells	191
8.4.2.2	Exponentielles Glätten	192

Teil B Wahrscheinlichkeitsrechnung

1	Kombinatorik	199
1.1	Permutationen und lexikographische Anordnung	199
1.2	Variationen	201
1.3	Kombinationen, Binomial- und Polynomialkoeffizienten	202
2	Konzepte der Wahrscheinlichkeitsrechnung	207
2.1	Zufallsexperiment und Ereignisse	207
2.1.1	Definitionen	207
2.1.2	Ereignisverknüpfungen	208
2.1.3	Ereignisalgebren	212
2.2	Wahrscheinlichkeitsbegriffe und die Axiomatik von KOLMOGOROV	213
2.3	Bedingte Wahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeit	216
2.4	Einige Sätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung	218
3	Zufallsvariablen und ihre Verteilungen	221
3.1	Definition und Typen von Zufallsvariablen	221
3.2	Eindimensionale Zufallsvariable	223
3.2.1	Verteilungskonzepte	223
3.2.2	Parameterkonzepte	226
3.3	Zwei- und mehrdimensionale Zufallsvariable	232
3.3.1	Verteilungskonzepte	233
3.3.2	Parameterkonzepte	236
3.4	Lineare Verteilungen	240
3.4.1	Gleich- oder Rechtecksverteilung – $Re(a; b)$	240
3.4.2	Dreiecksverteilungen	242
3.4.2.1	Linkssteile Dreiecksverteilung – $Ld(a; b)$	242
3.4.2.2	Rechtssteile Dreiecksverteilung – $Rd(a; b)$	243
3.4.2.3	Symmetrische Dreiecksverteilung – $Sd(a; b)$	244
3.4.2.4	Asymmetrische Dreiecksverteilung – $Ad(a; b; c)$	245

3.4.3	Trapezverteilung – $Tr(a; b; c; d)$	246
3.4.4	Symmetrische V-Verteilung – $Sv(a; b)$	248
3.5	Verteilungen im Urnenmodell	249
3.5.1	Das Urnenmodell	249
3.5.2	BERNOULLI-Verteilung – $Be(P)$	250
3.5.3	Binomial- und negative Binomialverteilung	251
3.5.3.1	Binomialverteilung – $Bi(n; P)$	251
3.5.3.2	Negative Binomialverteilung – $Nb(c; P)$	254
3.5.4	Hypergeometrische und negative hypergeometrische Verteilung	256
3.5.4.1	Hypergeometrische Verteilung – $Hy(n; N; M)$	256
3.5.4.2	Negative hypergeometrische Verteilung – $Nh(c; N; M)$	259
3.5.5	POLYÁ-Verteilung – $P_y(n; N; M; S)$	260
3.5.6	Multi- oder Polynomialverteilung – $Mn(n; P_1; \dots; P_m)$	262
3.5.7	Multivariate hypergeometrische Verteilung – $Mn(n; N; M_1; \dots; M_m)$	265
3.6	Verteilungen im Warteschlangenmodell	268
3.6.1	Warteschlangenmodell und Verweilzeit	268
3.6.2	POISSON-Verteilung – $Po(\lambda)$	269
3.6.3	Exponentialverteilung – $Ex(\lambda)$	273
3.6.4	Gamma- und ERLANG-Verteilung – $Ga(\lambda; c)$	275
3.6.5	WEIBULL-Verteilung – $We(a; b; c)$	277
3.7	Normalverteilung und verwandte Verteilungen	280
3.7.1	Eindimensionale Normalverteilung – $No(\mu; \sigma^2)$	280
3.7.2	Lognormale Verteilung – $Ln(\mu^*; \sigma^{*2})$	286
3.7.3	Zwei- und mehrdimensionale Normalverteilung – $Nz(\mu_X; \mu_Y; \sigma_X^2; \sigma_Y^2; \rho), Nm(\mu; \Sigma)$	289
3.7.4	χ^2 -Verteilung – $\chi^2(f)$	293
3.7.5	t -Verteilung – $t(f)$	295
3.7.6	F -Verteilung – $Fi(f_1; f_2)$	297
3.8	Weitere stetige Verteilungen	300
3.8.1	Beta-Verteilung – $Bt(c; d)$	300
3.8.2	CAUCHY-Verteilung – $Ca(a; b)$	304

3.8.3	Extremwertverteilungen	306
3.8.3.1	Extremwertverteilung vom Typ I – $EwI(a; b)$	307
3.8.3.2	Extremwertverteilung vom Typ II – $EwII(a; b; c)$	310
3.8.3.3	Extremwertverteilung vom Typ III – $EwIII(a; b; c)$	310
3.8.4	LAPLACE-Verteilung – $Lp(a; b)$	311
3.8.5	Logistische Verteilung – $Lo(a; b)$	312
3.8.6	PARETO-Verteilung – $Pa(a; b; c)$	316
3.8.7	Potenzverteilung – $Pt(a; b; c)$	317
3.9	Weitere diskrete Verteilungen	320
3.9.1	Einpunkt-Verteilung – $Ep(x_0)$	320
3.9.2	Gleichverteilung – $Gl(a; b; L)$	321
3.9.3	Logarithmische Verteilung – $Lg(\theta)$	323
3.9.4	Zweipunkt-Verteilung – $Zp(x_1; x_2; P)$	324
4	Grenzwertsätze und stochastische Prozesse	327
4.1	Stochastische Prozesse im Überblick	327
4.2	Ungleichung von BIENAYMÉ-TSCHEBYSCHEFF	332
4.3	Konvergenzarten	332
4.4	Gesetze der großen Zahlen	334
4.5	Zentrale Grenzwertsätze	336

Teil C Inferentielle Statistik

1	Grundlegende Konzepte der Inferenzstatistik ...	339
1.1	Statistische Theorien im Überblick	339
1.2	Zufallsstichproben	341
1.2.1	Einstufige Stichproben	341
1.2.2	Zweistufige Stichproben und ihre Sonderformen	343
1.2.3	Realisierung von Zufallsstichproben	346
1.3	Stichprobenvektor und Stichprobenfunktionen	349
1.4	Likelihood-Funktion	352

2	Schätztheorie	357
2.1	Punktschätzung	357
2.1.1	Eigenschaften von Schätzfunktionen	358
2.1.2	Konstruktionsprinzipien für Schätzfunktionen	363
2.2	Intervallschätzung	369
2.2.1	Schwankungs- und Schätzfehlerintervalle	369
2.2.2	Konfidenzintervalle	371
2.2.3	Toleranzintervalle oder statistische Anteilsbereiche	375
3	Testtheorie	377
3.1	Grundbegriffe der Testtheorie	377
3.1.1	Ablauf eines Tests	377
3.1.2	Beurteilung eines Tests	381
3.1.3	Hypothesenformulierung	387
3.1.4	Likelihood-Quotienten-Tests	391
3.2	Verteilungsgebundene Testverfahren	394
3.2.1	Tests für einen Mittelwert	394
3.2.2	Tests zum Vergleich von Mittelwerten	395
3.2.3	Tests für einen Anteilswert	398
3.2.4	Tests zum Vergleich von Anteilswerten	399
3.2.5	Tests für eine Varianz	400
3.2.6	Tests zum Vergleich von Varianzen	401
3.2.7	Tests für Korrelationskoeffizienten	402
3.2.8	Ausreißertests bei Normalverteilungen	403
3.3	Verteilungsfreie Testverfahren	406
3.3.1	Tests auf Zufälligkeit	406
3.3.2	Tests auf Unabhängigkeit	407
3.3.3	Homogenitätstests	407
3.3.4	Anpassungstests	410
3.3.5	Vorzeichentest und Test für den Median	412

4	Klassische lineare Regressionstheorie	415
4.1	Einfachregression	415
4.1.1	Annahmen des klassischen Regressionsmodells	415
4.1.2	Schätzfunktionen der Modellparameter und deren Eigenschaften .	417
4.1.3	Prüfung der Modellannahmen	419
4.1.4	Inferenzaussagen über die Modellparameter	421
4.1.5	Prognosen	422
4.2	Multiple Regression	424

Teil D Tabellen und Verzeichnisse

1	Tabellen	429
2	Abbildungsverzeichnis	442
3	Tabellenverzeichnis	448
4	Literaturverzeichnis	450
5	Stichwortverzeichnis	459