

Ansgar Steland

Basiswissen Statistik

Kompaktkurs für Anwender aus Wirtschaft,
Informatik und Technik

Zweite, komplett überarbeitete und erweiterte Auflage

B 367075

 Springer

Inhaltsverzeichnis

1	Deskriptive und explorative Statistik	1
1.1	Motivation und Beispiele	1
1.2	Grundbegriffe	3
1.3	Merkmale und ihre Klassifikation	4
1.4	Studiendesigns	7
1.4.1	Experimente und Beobachtungsstudien	7
1.4.2	Querschnittsstudie versus Longitudinalstudie	7
1.4.3	Zeitreihen	8
1.5	Aufbereitung von univariaten Daten	8
1.5.1	Nominale und ordinale Daten	9
1.5.2	Metrische Daten	13
1.6	Quantifizierung der Gestalt empirischer Verteilungen	21
1.6.1	Lagemaße	22
1.6.2	Streuung	30
1.6.3	Schiefe versus Symmetrie	35
1.6.4	Quantile und abgeleitete Kennzahlen	36
1.6.5	Fünf-Punkte-Zusammenfassung und Boxplot	38
1.6.6	QQ-Plot (Quantildiagramm)	40
1.7	Konzentrationsmessung*	41
1.7.1	Lorenzkurve	41
1.7.2	Gini-Koeffizient	43
1.7.3	Herfindahl-Index	45

1.8	Deskriptive Korrelations- und Regressionsanalyse	46
1.8.1	Korrelation	46
1.8.2	Grenzen der Korrelationsrechnung	56
1.8.3	Einfache lineare Regression	57
1.8.4	Grenzen der Regressionsrechnung	61
1.9	Deskriptive Zeitreihenanalyse*	61
1.9.1	Indexzahlen	62
1.9.2	Zerlegung von Zeitreihen	65
1.9.3	Bestimmung und Bereinigung der Trendkomponente ...	66
1.9.4	Bestimmung einer periodischen Komponente	67
2	Wahrscheinlichkeitsrechnung	69
2.1	Grundbegriffe	69
2.1.1	Zufallsexperimente und Wahrscheinlichkeit	70
2.1.2	Chancen (Odds)*	75
2.1.3	Ereignis-Algebra*	77
2.2	Bedingte Wahrscheinlichkeiten	79
2.2.1	Begriff der bedingten Wahrscheinlichkeit	79
2.2.2	Satz von totalen Wahrscheinlichkeit	81
2.2.3	Satz von Bayes	82
2.3	Mehrstufige Wahrscheinlichkeitsmodelle	83
2.4	Unabhängige Ereignisse	85
2.5	Zufallsvariablen und ihre Verteilung	87
2.5.1	Die Verteilung einer Zufallsvariable	88
2.5.2	Die Verteilungsfunktion	89
2.5.3	Quantilfunktion und p -Quantile	90
2.5.4	Diskrete Zufallsvariablen	91
2.5.5	Stetige Zufallsvariablen	92
2.5.6	Unabhängigkeit von Zufallsvariablen und Zufallsstichproben	94
2.5.7	Verteilung der Summe: Die Faltung	96
2.6	Erwartungswert, Varianz und Momente	97
2.6.1	Erwartungswert	97

2.6.2	Varianz	99
2.6.3	Momente und Transformationen von Zufallsvariablen ..	100
2.6.4	Entropie*	101
2.7	Diskrete Verteilungsmodelle	102
2.7.1	Bernoulli-Verteilung	102
2.7.2	Binomialverteilung	102
2.7.3	Geometrische Verteilung und negative Binomialverteilung	104
2.7.4	Poisson-Verteilung	105
2.8	Stetige Verteilungsmodelle	107
2.8.1	Stetige Gleichverteilung	107
2.8.2	Exponentialverteilung	108
2.8.3	Normalverteilung	108
2.9	Erzeugung von Zufallszahlen*	110
2.10	Zufallsvektoren und ihre Verteilung	111
2.10.1	Verteilungsfunktion und Produktverteilung	111
2.10.2	Diskrete Zufallsvektoren	113
2.10.3	Stetige Zufallsvektoren	114
2.10.4	Bedingte Verteilung und Unabhängigkeit	116
2.10.5	Bedingte Erwartung	118
2.10.6	Erwartungswertvektor und Kovarianzmatrix	119
2.11	Grenzwertsätze und Konvergenzbegriffe	121
2.11.1	Das Gesetz der großen Zahlen	121
2.11.2	Der Hauptsatz der Statistik	123
2.11.3	Der zentrale Grenzwertsatz	124
2.11.4	Konvergenzbegriffe*	126
2.12	Verteilungsmodelle für Zufallsvektoren	127
2.12.1	Multinomialverteilung	127
2.12.2	Multivariate Normalverteilung	128
2.13	Erzeugende Funktionen, Laplace-Transformierte*	130
2.14	Markov-Ketten*	133
2.14.1	Modell und Chapman-Kolmogorov-Gleichung	133
2.14.2	Stationäre Verteilung und Ergodensatz	135

3	Schließende Statistik	137
3.1	Grundbegriffe	137
3.2	Schätzprinzipien und Gütekriterien	139
3.2.1	Nichtparametrische Schätzung	139
3.2.2	Dichteschätzung	140
3.2.3	Das Likelihood-Prinzip	141
3.2.4	Gütekriterien für statistische Schätzer	148
3.3	Testverteilungen	153
3.3.1	t -Verteilung	153
3.3.2	χ^2 -Verteilung	154
3.3.3	F -Verteilung	155
3.4	Konfidenzintervalle	155
3.4.1	Konfidenzintervall für μ	156
3.4.2	Konfidenzintervalle für σ^2	157
3.4.3	Konfidenzintervall für p	157
3.4.4	Konfidenzintervall für λ (Poisson-Verteilung)	158
3.5	Einführung in die statistische Testtheorie	158
3.6	1-Stichproben-Tests	162
3.6.1	Motivation	162
3.6.2	Stichproben-Modell	162
3.6.3	Gauß- und t -Test	163
3.6.4	Vorzeichentest und Binomialtest	173
3.7	2-Stichproben-Tests	175
3.7.1	Verbundene Stichproben	175
3.7.2	Unverbundene Stichproben	177
3.7.3	Wilcoxon-Test	181
3.7.4	2-Stichproben Binomialtest	183
3.8	Korrelationstests	184
3.8.1	Test auf Korrelation	185
3.8.2	Rangkorrelationstest	185
3.9	Lineares Regressionsmodell	186
3.9.1	Modell	186

3.9.2	Statistische Eigenschaften der KQ-Schätzer	188
3.9.3	Konfidenzintervalle	189
3.10	Multiple lineare Regression (Lineares Modell)*	191
3.10.1	Modell	192
3.10.2	KQ-Schätzung	193
3.10.3	Verteilungseigenschaften	194
3.10.4	Anwendung: Funktionsapproximation	194
3.11	Analyse von Kontingenztafeln	195
3.11.1	Vergleich diskreter Verteilungen	196
3.11.2	Chiquadrat-Unabhängigkeitstest	197
3.12	Elemente der Bayes-Statistik*	197
3.12.1	Grundbegriffe	198
3.12.2	Minimax-Prinzip	199
3.12.3	Bayes-Prinzip	200
A	Mathematik - kompakt	205
A.1	Notationen	205
A.1.1	Griechische Buchstaben (Auswahl)	205
A.1.2	Mengen und Zahlen	205
A.2	Punktfolgen und Konvergenz	205
A.2.1	Konvergenz von Folgen	206
A.2.2	Summen und Reihen	207
A.3	Funktionen	209
A.3.1	Spezielle Funktionen	210
A.3.2	Grenzwert von Funktionen	211
A.3.3	Stetigkeit	212
A.3.4	Potenzreihen*	213
A.4	Differenzialrechnung	213
A.4.1	Ableitung	213
A.4.2	Höhere Ableitungen	215
A.5	Taylorpolynom und Taylorentwicklung	215
A.6	Optimierung von Funktionen	216

A.7	Integration	218
A.7.1	Stammfunktion	219
A.7.2	Integrationsregeln	220
A.7.3	Uneigentliches Integral	220
A.8	Vektoren	221
A.8.1	Lineare Unabhängigkeit	222
A.8.2	Skalarprodukt und Norm	223
A.9	Matrizen	225
A.10	Lösung linearer Gleichungssysteme	228
A.10.1	Gauß-Verfahren	229
A.10.2	Determinanten	231
A.11	Funktionen mehrerer Veränderlicher	233
A.11.1	Partielle Differenzierbarkeit und Kettenregel	235
A.11.2	Lineare und quadratische Approximation, Hessematrix ..	237
A.11.3	Optimierung von Funktionen	238
A.11.4	Optimierung unter Nebenbedingungen	240
A.12	Mehrdimensionale Integration	241
B	Glossar	243
C	Tabellen	247
C.1	Normalverteilung	247
C.2	t -Verteilung	249
C.3	χ^2 -Verteilung	251
C.4	F -Verteilung	253
	Literaturverzeichnis	263
	Sachverzeichnis	265