

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Was ist Statistische Datenanalyse?	1
1.2	Ziele	6
1.3	Hinweise	6
	Literatur zur angewandten Statistik	8
I	Beschreibende Statistik	9
2	Beschreibung eindimensionaler Stichproben	11
2.1	Einfache grafische Darstellungen	11
2.2	Einige Bezeichnungen und Begriffe	14
2.3	Kennzahlen für eine quantitative Stichprobe	16
2.4	Klassierte Daten	21
2.5	Mehrere Stichproben	24
2.6	Transformationen von Beobachtungen	27
2.7	Wertebereiche, Datensorten	30
2.8	* Transformationen und Unterschiede zwischen Beobachtungen	32
3	Beschreibende Statistik mehrdimensionaler Daten	33
3.1	Grafische Darstellungen für zwei zusammenhängende Grössen	33
3.2	Die Produktmomenten-Korrelation	36
3.3	Rangkorrelationen	40
3.4	Zur Interpretation von Korrelationen	42
3.5	Regression	43
3.6	Multivariate Beobachtungen	47
3.7	Zeitreihen und räumliche Daten	52
3.8	Allgemeines zu grafischen Darstellungen	56
3.9	Wie weiter?	57
	Literatur zu Teil I	57
II	Wahrscheinlichkeitsrechnung	59
4	Wahrscheinlichkeit	61
4.1	Einleitung	61
4.2	Grundbegriffe und Grundeigenschaften	62
4.3	Zufallsvariable	67
4.4	Zufallszahlen	71
4.5	Zwei Zufallsvariable, gemeinsame Verteilung	74
4.6	Unabhängige Ereignisse und Zufallsvariable	76
4.7	Bedingte Wahrscheinlichkeit	78
4.8	Bedingte Verteilung	84
4.9	Der Satz von Bayes	86
4.10	* Was ist eine Wahrscheinlichkeit?	88
4.11	Wie weiter?	90

5	Diskrete Verteilungen	92
5.1	Bernoulli- und Binomial-Verteilung	92
5.2	Die Poisson-Verteilung	96
5.3	Kennzahlen	99
5.4	Verteilungsfamilien	103
5.5	Die multinomiale Verteilung	105
5.6	Summen von Zufallsvariablen	107
5.7	Zufalls-Stichproben	111
5.8	* Gesetze der grossen Zahl	114
5.9	* Stochastische Prozesse	118
6	Stetige Verteilungen	120
6.1	Grundlagen	120
6.2	Grundbegriffe, Exponential- und uniforme Verteilung	121
6.3	Kennzahlen für stetige Verteilungen	126
6.4	Transformationen von Zufallsvariablen	127
6.5	Die Normalverteilung	132
6.6	* Weitere stetige Verteilungsfamilien	136
6.7	Gemeinsame und bedingte Verteilung	139
6.8	Unabhängige Zufallsvariable und Korrelation	142
6.9	Funktionen von mehreren Zufallsvariablen	144
6.10	Gauss'sche Fehler-Fortpflanzung	149
6.11	Der Zentrale Grenzwertsatz	152
6.12	Rückblick	155
	Literatur zu Teil II	156
III	Schliessende Statistik	157
7	Schätzungen	159
7.1	Drei Grundfragen der schliessenden Statistik	159
7.2	Schätzungen für B , \mathcal{P} und \mathcal{N}	161
7.3	Eigenschaften von Schätzungen	162
7.4	Die Maximum-Likelihood-Methode	167
7.5	Robuste Schätzungen	171
8	Tests	174
8.1	Einführende Beispiele und Begriffe	174
8.2	Test für eine Wahrscheinlichkeit	178
8.3	Die Teststatistik	181
8.4	Vorgehen bei einem statistischen Test	183
8.5	Tests für eine Stichprobe oder zwei gepaarte Stichproben	185
8.6	Interpretation von Testergebnissen	191
8.7	Bemerkungen zum P-Wert	193
8.8	Vergleich von zwei quantitativen Stichproben	195
8.9	Macht	200
8.10	* Asymptotische Tests und Randomisierungs-Tests	202
8.11	Sinn und Unsinn statistischer Tests	204

9	Vertrauensintervalle	205
9.1	Vertrauensintervalle für Binomial- und Poisson-Verteilung	205
9.2	Eigenschaften von Vertrauensintervallen	207
9.3	Vertrauensintervalle für Lageparameter	209
9.4	Bootstrap und andere Resampling-Methoden	211
9.5	Vertrauens- und andere Intervalle	214
9.6	Schätzungen, Tests und Vertrauensintervalle im Vergleich	216
9.7	Wo stehen wir?	217
	Literatur zu Teil III	217

IV Methoden der Datenanalyse **219**

10	Nominale Daten	221
10.1	Multinomiale Verteilung und Chiquadrat-Test	221
10.2	Der Chiquadrat-Anpassungstest	226
10.3	Der Chiquadrat-Test in Kontingenztafeln	230
10.4	Die häufigsten Fehler beim Chiquadrat-Test	233

11	Überprüfung von Voraussetzungen	235
11.1	Problemstellung	235
11.2	Quantil-Quantil-Diagramme	236
11.3	Anpassungstests	239
11.4	Bedeutung von Tests zur Prüfung von Voraussetzungen	240
11.5	Unabhängigkeit	241

12	Varianzanalyse	243
12.1	Vergleich mehrerer Stichproben, einfache Varianzanalyse	243
12.2	Multiple Vergleiche, multiple Tests	247
12.3	Mehrere verbundene Stichproben	249
12.4	Zweiweg-Varianzanalyse	251
12.5	Zufällige Effekte, Varianz-Komponenten	256
12.6	Ausblick	258
	Literatur	259

13	Regression	260
13.1	Das Modell der einfachen linearen Regression	260
13.2	Schätzung der Parameter	261
13.3	Tests und Vertrauensintervalle für die Parameter	264
13.4	Vertrauens- und Vorhersage-Bereiche	266
13.5	Multiple lineare Regression	268
13.6	Vielfalt der Modelle der multiplen linearen Regression	272
13.7	Residuen-Analyse	275
13.8	Einflussreiche Beobachtungen	281
13.9	Modellwahl	283
13.10	Allgemeinere Modelle für stetige Zielgrößen	287
13.11	Verallgemeinerte lineare Modelle	292
	Literatur	294

14	Versuchsplanung	295
14.1	Einleitung	295
14.2	Allgemeine Überlegungen	295
14.3	Versuchspläne	299
14.4	Eine Checkliste	301
	Literatur	303
15	Multivariate Statistik	304
15.1	Mehrdimensionale Zufallsvariable	304
15.2	Schätzung von Erwartungswert und Kovarianz-Matrix	309
15.3	Die mehrdimensionale Normalverteilung	311
15.4	Statistik der Normalverteilung	313
15.5	Hauptkomponenten	315
15.6	Diskriminanz-Analyse	318
	Literatur	321
16	Zeitreihen	322
16.1	Fragestellungen	322
16.2	Auto-Korrelation	323
16.3	ARMA-Modelle	324
16.4	Statistik von Zeitreihen	325
16.5	Vorhersage	325
16.6	Zustandsraum-Modelle	327
16.7	Spektralanalyse	328
16.8	Räumliche Korrelation	329
16.9	Regression mit Zeitreihen	332
	Literatur	333
17	Stichproben-Erhebungen	335
17.1	Einleitung	335
17.2	Einfache Zufalls-Stichprobe	336
17.3	Geschichtete Stichproben	339
17.4	Weitere Stichproben-Pläne	340
17.5	Weitere Schätzmethoden	342
17.6	Auswertung von Umfragen	342
17.7	Eine Checkliste	344
	Literatur	347
18	Ausblick	348
18.1	Was ist erreicht?	348
18.2	Grosse Datensätze, beschreibende Modelle	349
18.3	Die Statistik und ihre Anwendungen	351
A	Anhang: Kurzfassung des wichtigsten Stoffes	354
A.1	Beschreibende Statistik	354
A.2	Wahrscheinlichkeitsrechnung	355
A.3	Schliessende Statistik	360
	Literaturverzeichnis	363
	Sachwortverzeichnis	367