

Inhaltsverzeichnis

I	Daten und ihre Beschreibung	1
1	Einführung	3
1.1	Fragestellungen	3
1.2	Datensituation	8
1.3	Literatur und Software	9
2	Kontinuierliche Variablen	11
2.1	Der p -dimensionale Beobachtungsraum	11
2.1.1	Univariate Daten	11
2.1.2	Bivariate Daten	17
2.1.3	Multivariate empirische Verteilungen	22
2.1.4	Kompositionsdaten	34
2.2	Spaltenorientierte Aspekte	35
2.3	Literatur und Software	37
3	Kategoriale Variablen	39
3.1	Erhebungsaspekte	39
3.2	Univariate Randverteilungen	40
3.3	Bivariate Verteilungen	43
3.3.1	Vergleich von Anteilen	44
3.3.2	Assoziationsmaße	46
3.3.3	Maßzahlen für ordinale Merkmale	50
3.4	Höherdimensionale Kontingenztafeln	54
3.5	Kodierung nicht metrischer Variablen	56
3.6	Weitere Aspekte, Literatur und Software	58
4	Abstände und Disparitäten	61
4.1	Abstände bei metrischen Variablen	61
4.2	Ähnlichkeits- und Disparitätsmaße	64

4.3	Literatur.....	73
-----	----------------	----

II Verteilungen **75**

5	Verteilungsmodelle	77
5.1	Univariate Verteilungen.....	77
5.2	Theoretische Momente	79
5.3	Erhebungsmodelle für kategoriale Variablen.....	83
5.4	Verteilungsmodelle für stetige Variablen	87
5.4.1	Die multivariate Normalverteilung	87
5.4.2	Elliptisch symmetrische Verteilungen.....	91
5.5	Ein Verteilungsmodell für gemischte Variablen.....	94
5.6	Weitere Aspekte und Literatur.....	95
6	Inferenz für Verteilungen und ihre Parameter	97
6.1	Schätzen der Lage und Dispersion	97
6.2	Parametertests bei Normalverteilung	108
6.2.1	Ein- und Zweistichprobenprobleme	108
6.2.2	Multivariate Varianzanalyse, MANOVA	113
6.3	Überprüfung der multivariaten Normalverteilung	116
6.4	Likelihood-Quotienten- und Wald-Tests.....	119
6.5	Zwei- und dreidimensionale Kontingenztafeln	119
6.5.1	Inferenz in zweidimensionalen Tafeln	120
6.5.2	Approximative Konfidenzintervalle für Risikomaße.....	127
6.5.3	Dreidimensionale Tafeln.....	130
6.6	Fehlende Werte.....	136
6.7	Weitere Aspekte, Literatur und Software	144

III Abhängigkeiten **149**

7	Regression	151
7.1	Lineare Regression.....	151
7.1.1	Lineare Regression mit deterministischen Regressoren	151
7.1.2	Robuste Regression	168
7.1.3	Lineare Regression mit stochastischen Regressoren	173
7.1.4	Zur Durchführung einer linearen Regression	175
7.2	Multivariate multiple Regression	175

7.3	Hauptkomponenten- und PLS-Regression	180
7.3.1	Hauptkomponentenregression	180
7.3.2	Partial Least Squares-Regression	183
7.3.3	Beziehung zwischen Hauptkomponenten- und PLS-Regression	190
7.4	Weitere Aspekte, Literatur und Software	192
8	Kategoriale Responsevariablen	195
8.1	Gewichtete Kleinste Quadrate-Methode	195
8.2	Logistische Regression	203
8.2.1	Binomialverteilte Zielgrößen	203
8.2.2	Logitmodelle bei mehrkategorialen Zielgrößen	217
8.3	Weitere Aspekte, Literatur und Software	224
9	Conjoint-Analyse	227
9.1	Traditionelle Conjoint-Analyse	227
9.1.1	Erfassung der Präferenzen	227
9.1.2	Das metrische Modell	229
9.1.3	Nichtmetrische Präferenzwerte	235
9.1.4	Aggregation von Individualanalysen	238
9.2	Auswahlbasierte Conjoint-Analyse	240
9.2.1	Das multinomiale Logitmodell	241
9.2.2	Erweiterungen des multinomialen Logitmodells	247
9.3	Zur praktischen Durchführung einer Conjoint-Analyse	252
9.4	Weiteren Aspekte, Literatur und Software	255

IV Zusammenhänge **259**

10	Hauptkomponentenanalyse	261
10.1	Zweidimensionale Datensätze	261
10.2	p-dimensionale Datensätze	265
10.3	Hauptkomponentenanalyse von Korrelationsmatrizen	270
10.4	Ausreißer und robuste Hauptkomponentenanalyse	273
10.5	Theoretische Hauptkomponenten	276
10.6	Zur Durchführung einer Hauptkomponentenanalyse	277
10.7	Weitere Aspekte, Literatur und Software	278
11	Grafische Darstellungen	279
11.1	Biplots	279

11.2	Korrespondenzanalyse	284
11.2.1	Zweidimensionale Kontingenztafeln	284
11.2.2	Multiple Korrespondenzanalyse	289
11.3	Projection Pursuit	291
11.4	Multidimensionale Skalierung	295
11.4.1	Metrische Multidimensionale Skalierung	296
11.4.2	Nicht-Metrische Multidimensionale Skalierung	306
11.4.3	Zur Durchführung einer MDS	311
11.5	Weitere Aspekte, Literatur und Software	311
12	Kanonische Korrelation	315
12.1	Kanonische Korrelation und kanonische Variablen	315
12.2	Tests auf Unabhängigkeit	322
12.3	Weitere Aspekte, Literatur und Software	326
13	Loglineare Modelle	327
13.1	Loglineare Modelle für zweidimensionale Tafeln	327
13.2	Loglineare Modelle für dreidimensionale Tafeln	332
13.3	Höherdimensionale Tafeln	335
13.4	Literatur und Software	338

V Gruppierungen

339

14	Diskriminanzanalyse	341
14.1	Lineare Diskriminanzanalyse	343
14.1.1	Zwei Gruppen	344
14.1.2	Mehrere Gruppen	350
14.1.3	Variablenselektion und Trennmaße	353
14.2	Maximum-Likelihood-Diskrimination	356
14.2.1	Modelle auf der Basis von Multinomialverteilungen	357
14.2.2	Normalverteilungen	358
14.2.3	Logistische Diskrimination	360
14.2.4	Dichteschätzung	362
14.3	Klassifikation	363
14.3.1	Zwei Gruppen	363
14.3.2	Mehrere Gruppen	366
14.3.3	Fehlerraten	367
14.3.4	Eigenschaften der linearen Klassifikation	370
14.3.5	Logistische Klassifikation	371

14.3.6	Klassifikationsbäume.....	373
14.4	Zur Durchführung einer Diskriminanzanalyse	385
14.5	Weitere Aspekte, Literatur und Software	385
15	Clusteranalyse	391
15.1	Finden von Clustern.....	392
15.1.1	Umordnen von Daten- und Distanzmatrizen	392
15.1.2	Hierarchische Verfahren	397
15.1.3	Simultane Verfahren.....	405
15.2	Modellbasierte Clusterbildung.....	413
15.2.1	Grundlagen	413
15.2.2	Normalverteilte Beobachtungen.....	414
15.2.3	Das Modell latenter Klassen	419
15.3	Clusterweise Regression	422
15.4	Zur Durchführung einer Clusteranalyse	425
15.5	Weitere Aspekte, Literatur und Software	426

VI Strukturgleichungsmodelle 431

16	Pfadanalyse	435
17	Faktorenanalyse	447
17.1	Explorative Faktorenanalyse.....	448
17.1.1	Das orthogonale Faktorenmodell	448
17.1.2	Schätzmethoden	454
17.1.3	Bestimmung der Anzahl der Faktoren.....	462
17.1.4	Faktor-Rotation	464
17.1.5	Faktor-Scores	470
17.2	Konfirmatorische Faktorenanalyse	472
17.3	Zur Durchführung einer Faktorenanalyse	481
17.4	Weitere Aspekte, Literatur und Software	483
18	LISREL	485
18.1	Das Modell.....	485
18.2	Anpassung eines Modells	490
18.2.1	Parameterschätzung.....	490
18.2.2	Überprüfung der Modellanpassung mittels Tests.....	494
18.2.3	Deskriptive Anpassungsmaße.....	497
18.2.4	Modifikationsindizes und Maße der Parametrisierung	498

18.3	Zur Durchführung von LISREL-Analysen	504
18.4	Literatur und Software	506
19	Partial Least Squares	509
19.1	Das PLS-Pfadmodell	509
19.2	Der Partial-Least-Squares-Algorithmus	515
19.3	Validierung des Modells	517
19.4	Vergleich von PLS und LISREL	526
19.5	Zur Durchführung einer PLS-Analyse	526
19.6	Literatur und Software	527
VII	Anhang	529
20	Vektoren	531
20.1	Grundlagen	531
20.2	Geometrische Aspekte	532
21	Matrizen	535
21.1	Grundbegriffe	535
21.2	Eigenwerte und Eigenvektoren	543
Index		549