

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	XIII
EINLEITUNG UND ÜBERBLICK	1
KAPITEL I: EINFÜHRUNG UND GRUNDLAGEN	17
1 Grundlegende Begriffe und elementare Datenbeschreibung	18
1.1 Merkmalstypen und Klassenbildung	18
1.2 Häufigkeiten, Summenhäufigkeiten und empirische Verteilungs- funktion	19
1.3 Empirische Lagemaße	21
1.4 Empirische Streuungsmaße	23
2 Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung	25
2.1 Wahrscheinlichkeiten und bedingte Wahrscheinlichkeiten	26
2.2 Zufallsvariable und Verteilungen	28
2.3 Kenngrößen von Zufallsvariablen	32
3 Prinzipien des Schätzens und Testens; t-, χ^2 - und F-Verteilung	38
4 Vektor- und Matrizenrechnung	48
5 Mehrdimensionale und multivariate Verteilungen	64
6 Daten- und Distanzmatrix	70
KAPITEL II: DIE REGRESSIONSANALYSE	77
1 Multiple Regressionsanalyse für quantitative Daten	81
2 Das Gemischte Lineare Modell	118
3 Diskrete Regressionsanalyse für qualitative Daten; Lineares Wahr- scheinlichkeitsmodell, Probit-, Logitanalyse	128
KAPITEL III: DIE KORRELATIONSANALYSE	143
1 Die Korrelation normalverteilter Merkmale	144
1.1 Die Korrelation zweier normalverteilter Merkmale	144
1.1.1 Tests und Konfidenzintervalle für ρ	153
1.1.2 Vergleich von Korrelationen mehrerer Merkmalspaare	159
1.2 Zusammenhangsanalyse mehrerer Merkmale	162
1.3 Die multiple Korrelation	167
1.4 Die kanonische Korrelation	172
1.5 Die partielle Korrelation	181
1.6 Die bi-partielle Korrelation	186

2 Die Korrelation von nicht-normalverteilten Zufallsvariablen	190
2.1 Der Spearmansche Rangkorrelationskoeffizient	191
2.2 Der Kendallsche Korrelationskoeffizient	199
2.3 Korrelationskoeffizienten bei ordinalen Merkmalen	201
3 Assoziationsmaße und loglineares Modell für Kontingenztafeln	206
4 Ein zusammenfassendes Beispiel	212

KAPITEL IV: MULTIVARIATE EIN- UND ZWEISTICHPROBENPROBLEME; DISKRIMINANZANALYSE, REDUKTION VON MERKMALEN 221

1 Das Multivariate Einstichprobenproblem	223
1.1 Schätzen des Mittelwertvektors μ und der Kovarianzmatrix Σ	223
1.2 Test über den Mittelwertvektor μ bei bekannter Kovarianzmatrix Σ ..	225
1.3 Test über den Mittelwertvektor μ bei unbekannter Kovarianz- matrix Σ	227
1.4 Ein Symmetrietest	228
2 Das Multivariate Zweistichprobenproblem	230
2.1 Mittelwertvergleich bei <u>un</u> verbundenen Stichproben	230
2.2 Mittelwertvergleich bei verbundenen Stichproben	232
3 Die Prüfung von Kovarianzhypothesen	234
3.1 Ein Test über die Struktur einer Kovarianzmatrix Σ	234
3.2 Ein Test auf Gleichheit mehrerer Kovarianzmatrizen	236
3.3 Ein simultaner Test über Mittelwertvektor und Kovarianzmatrix im Einstichprobenproblem	238
4 Die Diskriminanzanalyse (Identifikation von Objekten)	240
4.1 Der Zweigruppenfall	242
4.2 Der Mehrgruppenfall	245
4.3 Ein Beispiel	247
4.4 Ein Trennmaß und die Reduktion von Merkmalen	251
5 Ein zusammenfassendes Beispiel	258

KAPITEL V: AUFBEREITUNG UND AUSWERTUNG QUALITATIVER UND GEMISCHTER DATEN - SKALIERUNG KATEGORIELLER MERKMALE (SKALIERUNG IN KONTINGENZTAFELN) 269

1 Skalierung ordinaler und nominaler Merkmalsausprägungen	276
1.1 Skalierung ordinaler Merkmalsausprägungen	277
1.2 Skalierung nominaler Merkmalsausprägungen in zweidimensionalen Kontingenztafeln - kategorielle Skalierung, Lancaster - Ska- lierung	282

2 Multivariate Analyseverfahren in skalierten Kontingenztafeln mit einer Kriteriumsvariablen (Calibration Patterns)	290
2.1 Beste Diskriminatoren zwischen den Stufen der Kriteriumsvariablen	296
2.2 Methoden der Güteprüfung einer Skalierung	300
2.2.1 Die Güteprüfung mittels Diskriminanzfunktionen	301
2.2.2 Die Güteprüfung mittels Mahalanobisdistanzen	304
2.3 Die Klassifizierung neuer Objekte	307
2.4 Gewinnung einer Daten- und Distanzmatrix zur weiteren multivariaten Analyse	309
3 Ein Beispiel aus der Marktforschung zur Analyse multivariater kategoriemerkmale	313
4 Skalierung kategoriemerkmale Merkmalsausprägungen von p Merkmalen	322
4.1 Bestimmung der empirischen Korrelationsmatrix für p kategoriemerkmale Merkmale	323
4.2 Das Kriterium der maximalen Maximum-Exzentrizität und der minimalen Determinante	331
4.3 Das Kriterium der maximalen multiplen Korrelation	334
4.4 Das Kriterium der maximalen kanonischen Korrelation	347
5 Skalierung kategoriemerkmale Merkmalsausprägungen bei gemischten Datentypen.....	350
6 Korrespondenzanalyse, Guttman'sche Skalierung und die ALS-Verfahren ...	369
KAPITEL VI: DIE MULTIDIMENSIONALE SKALIERUNG (MDS)	377
1 Nonlinear Mapping	384
2 Die Haupt-Koordinaten-Methode	393
3 Das Verfahren von Kruskal	405
4 Die Unfolding-Technik	420
4.1 Die Methode der Dreiecksanalyse	421
4.2 Der Goode-Phillips-Algorithmus	426
KAPITEL VII: DIE CLUSTERANALYSE	443
1 Klassifikationstypen	447
2 Bewertungskriterien für Klassifikationen	454
2.1 Maße für die Homogenität einer Klasse	454
2.2 Maße für die Heterogenität zwischen den Klassen	456
2.3 Maße für die Güte einer Klassifikation	458

3 Konstruktionsverfahren für Überdeckungen	460
3.1 Ein exhaustives Verfahren für kleine Objektmenen	461
3.2 Ein iteratives Konstruktionsverfahren	463
4 Konstruktionsverfahren für Partitionen	465
4.1 Ein iteratives Verfahren	465
4.2 Ein rekursives Verfahren	469
5 Ein Verfahren zur Konstruktion einer Quasihierarchie	473
6 Ein Verfahren zur Konstruktion einer Hierarchie	478
7 Klassenzuordnung neuer Objekte - Diskrimination, Identifikation	489
8 Ein zusammenfassendes Beispiel	494
 KAPITEL VIII: DIE FAKTORENANALYSE	 505
1 Die Bestimmung der Faktorladungen	518
1.1 Die Maximum-Likelihood-Methode und ein Test über die Anzahl der Faktoren	 519
1.2 Die kanonische Faktorenanalyse	525
1.3 Die Hauptkomponenten- und die Hauptfaktorenanalyse	527
1.4 Die Zentroidmethode	534
1.5 Die Jöreskog-Methode	541
2 Die Rotation der Faktoren	546
2.1 Die orthogonale Rotation der Faktoren	548
2.1.1 Die Varimax-Methode	551
2.1.2 Die Quartimax-Methode	559
2.2 Schiefwinkelige Rotation - Die Methode der Primärfaktoren	561
3 Schätzen von Faktorenwerten	568
4 Ein zusammenfassendes Beispiel	576
 KAPITEL IX: GRAPHISCHE VERFAHREN	 593
1 Gemeinsame Repräsentation von Objekten und (oder) Merkmalen	595
1.1 Graphische Darstellung ein- und zweidimensionaler Daten	596
1.1.1 Stem and Leaves und Box-Plot	597
1.1.2 Graphische Darstellung zweidimensionaler Daten am Beispiel eines Produkt-Markt-Portfolios	 600
1.2 Die Probability-Plotting-Technik: Überprüfung auf multivariate Normalverteilung und multivariate Ausreißer (Q-Q-Plot)	 602
1.3 Gleichzeitige Repräsentation von Merkmalen und Objekten: Der Bi-Plot	 605
1.4 Weitere Graphische Repräsentationsformen für Objekte und Merkmale	 608

2	Repräsentation einzelner Objekte oder Merkmale	610
2.1	Einfache Darstellungsformen bei Repräsentation von Merkmals- werten durch Strecken	612
2.1.1	Profile, Streifen	613
2.1.2	Polygonzüge	613
2.1.3	Sterne	614
2.1.4	Sonnen	614
2.1.5	Glyphs	616
2.2	Darstellung von Objekten vermittelt Diamanten	617
2.3	Darstellung von Objekten mittels Gesichtern	618
2.4	Darstellung von Objekten durch trigonometrische Funktionen	622
2.4.1	Andrews-Plots	622
2.4.2	Blumen	623
2.5	Darstellung von Objekten unter Berücksichtigung der Merkmals- ähnlichkeiten	626
2.5.1	Quader	628
2.5.2	Bäume	629
2.5.3	Burgen	633
2.6	Darstellung von Objekten unter Berücksichtigung der Diskrimi- nationsgüte der Merkmale: Facetten	636
2.7	Darstellung von Objekten unter Berücksichtigung der Merkmals- korrelationen: Bi-Plot-Sonnen	638
3	Bilanzkennzahlen der chemischen Industrie zwischen 1965 und 1980: Ein Beispiel für die Anwendung graphischer Verfahren zur Darstellung zeitlicher Entwicklungen	639
KAPITEL X: DAS MULTIVARIATE LINEARE MODELL (MULTIVARIATE REGRESSIONS-, VARIANZ-, KOVARIANZ- UND PROFIL- ANALYSE, MULTIVARIATE VARIANZKOMPONENTENMODELLE, PRÄZISIONSBESTIMMUNG BEI MEBINSTRUMENTEN)		
1	Das Multivariate Lineare Modell mit festen Effekten (Modell I)	656
1.1	Das allgemeine restringierte Multivariate Lineare Modell	659
1.2	Testverfahren im allgemeinen restringierten Multivariaten Linearen Modell	664
1.3	Multivariate Regressions- und Kovarianzanalyse	667
1.4	Einige Modelle der Multivariaten Varianzanalyse (MANOVA) mit festen Effekten	692
1.4.1	Die einfaktorielle multivariate Varianzanalyse (Vergleich von r unabhängigen Stichproben)	693
1.4.2	Die multivariate zweifache Kreuzklassifikation mit Wechselwirkungen	700

1.4.3 Die multivariate zweifache Kreuzklassifikation mit einer Beobachtung pro Zelle (Das einfache multivariate Block-experiment)	705
1.4.4 Die multivariate zweifach hierarchische Klassifikation	707
1.5 Die Profilanalyse zur Untersuchung von Wachstums- und Verlaufskurven im Multivariaten Linearen Modell mit festen Effekten	710
1.5.1 Normalverteilungsverfahren	713
1.5.2 Ein nichtparametrisches Verfahren	717
2 Das Multivariate Lineare Modell mit zufälligen Effekten (MANOVA - Modelle II, Multivariate Varianzkomponentenmodelle)	719
2.1 Die balancierte multivariate Einfachklassifikation mit zufälligen Effekten	723
2.2 Das balancierte zweifach hierarchische Modell mit zufälligen Effekten	725
2.3 Das balancierte dreifach hierarchische Modell mit zufälligen Effekten	727
2.4 Die balancierte zweifache Kreuzklassifikation mit zufälligen Effekten	731
2.5 Ein Modell zur Präzisionsbestimmung von Meßinstrumenten bei zerstörenden Prüfungen	736
ANHANG	741
1 Tabellenanhang	741
- Verteilungsfunktion $\Phi(x)$ der Standardnormalverteilung $N(0;1)$ [Tab.1]	742
- Quantile u_{γ} der Standardnormalverteilung $N(0;1)$ [Tab.2]	743
- Quantile $t_{n;\gamma}$ der t-Verteilung [Tab.3]	744
- Quantile $\chi^2_{n;\gamma}$ der χ^2 -Verteilung [Tab.4]	745
- Quantile $F_{n_1, n_2; \gamma}$ der F-Verteilung [Tab.5]	747
- Nomogramme von D.L. Heck zum Roy-Test [Chart I bis Chart XII]	754
2 Erläuterungen zu den multivariaten Testverfahren	766
2.1 Zum Roy-Test	766
2.2 Zum Wilks-Test	767
2.3 Zum Hotelling-Lawley-Test	768
2.4 Zum Pillai-Bartlett-Test	769
3 Griechisches Alphabet	770
4 Literaturverzeichnis	771
5 Stichwortverzeichnis	785
6 Symbolverzeichnis	807
Ende	815