

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen	17
1.1	Methoden der Datenbereitstellung.....	17
1.1.1	Sekundärstatistik	18
1.1.2	Primärstatistik	19
1.2	Grundbegriffe	23
1.3	Skalierung	25
1.3.1	Nicht-metrische Skalen	25
1.3.2	Metrische Skalen (Kardinalskalen).....	26
1.3.3	Skalentransformation	27
1.4	Klassierung.....	31
1.5	Datenpräsentation.....	33
1.5.1	Tabellen	33
1.5.2	Graphiken.....	35
1.6	Anwendungsbeispiele.....	40
1.7	Problemlösungen mit SPSS.....	42
1.8	Literaturhinweise.....	46
2	Stichprobenverfahren	47
2.1	Aufgaben der Stichprobentheorie und -planung.....	47
2.2	Auswahlverfahren	51
2.2.1	Gesamtheiten.....	51
2.2.2	Einteilung der Auswahlverfahren	52
2.2.3	Willkürliche Auswahl	53
2.2.4	Bewußte Auswahlen	54
2.2.5	Zufallsauswahlen	56
2.2.6	Praktische Realisierung von Zufallsauswahlen.....	62
2.3	Schätzverfahren.....	71
2.3.1	Kenngrößen und Stichprobenfunktionen	71
2.3.2	Einfache Zufallsstichproben.....	77
2.3.3	Gebundene Hochrechnungen	81
2.3.4	Geschichtete Stichproben.....	85
2.3.5	Klumpen- bzw. Flächenstichproben.....	95
2.4	Ergänzungen.....	104
2.4.1	Rückfangmethode zur Schätzung von N.....	104
2.4.2	Planung des Stichprobenumfangs	105
2.4.3	Auswertungsmöglichkeiten für Daten aus komplexen Stichprobendesigns	107

2.4.4	Nicht stichprobenbedingte Fehler und Verzerrungen	
2.5	Literaturhinweise	
3	Mittelwerte	
3.1	Zielsetzung	
3.2	Ein begleitendes Beispiel	
3.3	Arithmetischer Mittelwert	
3.4	Harmonischer Mittelwert	
3.5	Geometrischer Mittelwert	
3.6	Median	
3.7	Modus (häufigster Wert)	
3.8	Anwendungsbeispiele	
3.9	Problemlösungen mit SPSS	
3.10	Literaturhinweise	
4	Streuungs-, Konzentration-, Schiefe- und Wölbungsmaße	
4.1	Streuungsmaße	
4.1.1	Die Spannweite	
4.1.2	Der mittlere Quartilsabstand	
4.1.3	Das Streuungsmaß von Gini	
4.1.4	Die mittlere absolute Abweichung	
4.1.5	Varianz und Standardabweichung	
4.2	Konzentrationsmaße	
4.3	Schiefe- und Wölbungsmaße	
4.3.1	Die statistischen Momente	
4.3.2	Maßzahlen der Schiefe	
4.3.3	Maßzahlen der Wölbung	
4.4	Anwendungsbeispiel	
4.5	Problemlösungen mit SPSS	
4.6	Literaturhinweise	
5	Bivariate Statistik	
5.1	Übersicht	
5.2	Zweidimensionale Häufigkeitsverteilungen	
5.2.1	Grundbegriffe	
5.2.2	Randverteilungen	
5.2.3	Bedingte Verteilung	
5.2.4	Unabhängigkeit von Merkmalen	

5.3	Metrisch meßbare Merkmale: Regression und Korrelation	176
	5.3.1 Lineare Regression.....	176
	5.3.2 Nichtlineare Regression	183
5.4	Zusammenhangsmaße für metrische Daten.....	185
	5.4.1 Streuungszersetzung und Bestimmtheitsmaß	185
	5.4.2 Korrelationskoeffizient nach Bravais-Pearson.....	187
	5.4.3 Korrelationsindex	189
5.5	Ordinal meßbare Merkmale.....	190
	5.5.1 Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman.....	191
	5.5.2 Rangkorrelationskoeffizient (Konkordanzkoeffizient) nach Goodman und Kruskal.....	195
	5.5.3 Rangkorrelationskoeffizient (Konkordanzkoeffizient) nach Kendall	196
5.6	Nominal meßbare Merkmale: Assoziationsmaße.....	196
	5.6.1 Assoziationsmaße auf Basis der Größe χ^2 (Chi-Quadrat): Kontingenzkoeffizienten	197
	5.6.2 Maße der prädikativen Assoziation.....	199
5.7	Zusammenfassung.....	202
5.8	Anwendungsbeispiele.....	202
5.9	Problemlösungen mit SPSS.....	204
5.10	Literaturhinweise.....	207
6	Verhältnis- und Indexzahlen.....	209
6.1	Verhältniszahlen.....	209
	6.1.1 Begriff, Arten und Eigenschaften von Verhältniszahlen	209
	6.1.2 Rechnen mit Wachstumsraten.....	213
	6.1.3 Aggregation, Strukturabhängigkeit, Standardisierung	217
6.2	Indexzahlen	220
	6.2.1 Direkte Indexformeln.....	221
	6.2.2 Axiome und Axiomensysteme.....	225
	6.2.3 Neuere Vorschläge für Indexformeln.....	230
	6.2.4 Kettenindizes.....	239
6.3	Literaturhinweise	241
7	Zeitreihenanalyse	243
7.1	Definitionen und Beispiele.....	243
7.2	Das traditionelle Zeitreihen-Komponentenmodell	247

7.3	Saisonbereinigungsverfahren	24
7.3.1	Zielsetzung	24
7.3.2	Saisonbereinigung im additiven Komponentenmodell bei konstanter und variabler Saisonfigur	24
7.3.3	In der Praxis eingesetzte Verfahren	25
7.3.4	Einige praktische Probleme der Saisonbereinigung	25
7.4	Prognosen	25
7.4.1	Klassifikation von Prognoseverfahren	25
7.4.2	Linearer Trend	26
7.4.3	Exponential smoothing	26
7.5	Stochastische Zeitreihenmodelle	26
7.6	Anwendungsbeispiel	27
7.7	Problemlösungen mit SPSS	27
7.8	Literaturhinweise	27
8	Kombinatorik	27
8.1	Allgemeines	27
8.2	Anordnung von Elementen (Permutation)	27
8.3	Auswahl von Elementen (Variationen und Kombinationen)	28
8.3.1	Variation mit Wiederholung	28
8.3.2	Variation ohne Wiederholung	28
8.3.3	Kombination mit Wiederholung	28
8.3.4	Kombination ohne Wiederholung	28
8.4	Anwendungsbeispiele	28
8.5	Problemlösungen mit SPSS	28
8.6	Literaturhinweise	28
9	Wahrscheinlichkeitsrechnung	28
9.1	Grundbegriffe	28
9.2	Wahrscheinlichkeiten	29
9.2.1	Zur Geschichte	29
9.2.2	Wahrscheinlichkeitsbegriff	29
9.3	Elementare Wahrscheinlichkeitsmodelle	29
9.3.1	Gleichmöglichkeitsmodell (Laplace-Modell) oder klassisches Wahrscheinlichkeitsmodell	29
9.3.2	Das Bernoulli-Modell	29
9.3.3	Statistisches Wahrscheinlichkeitsmodell und von-Mises-Modell	29
9.3.4	Weitere elementare Wahrscheinlichkeitsmodelle ...	29

9.4	Bedingte Wahrscheinlichkeit, Multiplikationssatz, Unabhängigkeit von Ereignissen.....	299
9.4.1	Bedingte Wahrscheinlichkeit.....	299
9.4.2	Multiplikationssatz.....	301
9.4.3	Stochastische Unabhängigkeit.....	301
9.5	Einige Sätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung.....	304
9.6	Literaturhinweise.....	307
10	Wahrscheinlichkeitsverteilungen.....	309
10.1	Grundkonzepte.....	309
10.1.1	Zufallsvariablen.....	309
10.1.2	Wahrscheinlichkeitsfunktion und Dichtefunktion... ..	310
10.1.3	Verteilungsfunktion.....	313
10.1.4	Parameter für Wahrscheinlichkeitsverteilungen.....	314
10.1.5	Funktionen von Zufallsvariablen.....	317
10.2	Gleichverteilung.....	318
10.3	Binomialverteilung.....	323
10.4	Multinomiale Verteilung.....	327
10.5	Geometrische Verteilung.....	329
10.6	Hypergeometrische Verteilung.....	331
10.7	Poisson-Verteilung.....	335
10.8	Normalverteilung.....	338
10.9	Exponentialverteilung.....	342
10.10	Chi-Quadrat-Verteilung.....	343
10.11	t-Verteilung.....	345
10.12	F-Verteilung.....	346
10.13	Anwendungsbeispiele.....	348
10.14	Problemlösungen mit SPSS.....	348
10.15	Literaturhinweise.....	349
11	Stochastische Prozesse.....	351
11.1	Grundbegriffe.....	351
11.2	Gesetze der großen Zahlen.....	352
11.2.1	Satz von Tschebyscheff.....	352
11.2.2	Schwaches Gesetz der großen Zahlen in der Form von Tschebyscheff.....	353
11.2.3	Schwaches Gesetz der großen Zahlen in der Form von Bernoulli.....	353
11.2.4	Schwaches Gesetz der großen Zahlen nach Chintschin.....	354
11.2.5	Starkes Gesetz der großen Zahlen von Kolmogorov.....	355

	11.2.6	Starkes Gesetz der großen Zahlen von Borel und Cantelli.....
11.3		Zentrale Grenzwertsätze.....
	11.3.1	Zentraler Grenzwertsatz nach Lindeberg und Levy.....
	11.3.2	Zentraler Grenzwertsatz von deMoivre und Laplace.....
	11.3.3	Zentraler Grenzwertsatz nach Ljapunoff.....
11.4		Allgemeine Beschreibung stochastischer Prozesse.....
	11.4.1	Grundlagen.....
	11.4.2	Kennzahlen.....
11.5		Klassen spezieller stochastischer Prozesse.....
11.6		Stationäre Prozesse.....
11.7		Literaturhinweise.....

12 Statistische Schätztheorie

12.1		Einleitung.....
12.2		Bayesianische Schätztheorie.....
	12.2.1	Bayesianische Punkt- und Bereichsschätzer.....
	12.2.2	Schätzung einer Wahrscheinlichkeit.....
12.3		Frequentistische Schätztheorie.....
	12.3.1	Maximum-Likelihood-Methode.....
	12.3.2	Gütekriterien.....
	12.3.3	Weitere Konstruktionsprinzipien für Punktschätzer.....
	12.3.4	Bereichsschätzer.....
12.4		Anwendungsbeispiele.....
12.5		Softwarelösungen.....
12.6		Literaturhinweise.....

13 Parametrische Tests bei großen Stichproben

13.1		Grundkonzepte.....
13.2		Test des arithmetischen Mittels.....
13.3		Test für den Anteilswert.....
13.4		Test für die Standardabweichung.....
13.5		Test für die Differenz zweier Mittelwerte.....
13.6		Test für die Differenz zweier Anteilswerte.....
13.7		Test für die Differenz zweier Standardabweichungen.....
13.8		Die Güte eines Tests.....
13.9		Varianzanalyse.....
13.10		Ergänzungen.....
13.11		Anwendungsbeispiele.....

13.12	Problemlösungen mit SPSS.....	441
13.13	Literaturhinweise.....	444
14	Nichtparametrische Tests.....	445
14.1	Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest.....	446
14.2	Chi-Quadrat-Anpassungstest.....	451
14.3	Chi-Quadrat-Homogenitätstest.....	457
14.4	Test auf Zufälligkeit.....	460
14.5	Binomialtest.....	463
14.6	Fisher-Test.....	466
14.7	Vorzeichenstest für zwei verbundene Stichproben und der Median-Test.....	470
14.7.1	Vorzeichenstest für zwei verbundene Stichproben...	470
14.7.2	Mediantest.....	473
14.8	Wilcoxon-Rangtest für zwei verbundene Stichproben.....	476
14.9	Wilcoxon-Rangsummentest für k=2 unabhängige Stichproben (Man-Whitney-U-Test).....	480
14.10	Kruskal-Wallis-Test.....	484
14.11	Kolmogorov-Smirnov-Test.....	488
14.12	McNemar-Test.....	493
14.13	Anwendungsbeispiele und Problemlösungen mit SPSS.....	496
14.14	Literaturhinweise.....	509
15	Multiple Regression und Korrelation.....	511
15.1	<i>Grundkonzepte.....</i>	<i>511</i>
15.1.1	<i>Zentrale Begriffe.....</i>	<i>511</i>
15.1.2	<i>Konzepte.....</i>	<i>512</i>
15.1.3	Voraussetzungen.....	517
15.2	Berechnungen.....	518
15.2.1	Formeln.....	518
15.2.2	Rechenbeispiele.....	519
15.3	Hinweise auf andere Verfahren.....	521
15.4	Problemereiche.....	523
15.5	Anwendungsbeispiele.....	524
15.6	Problemlösungen mit SPSS.....	526
15.7	Literaturhinweise.....	528
16	Faktorenanalyse.....	531
16.1	Grundidee.....	531
16.2	Faktorenextraktion.....	533

16.3	Kommunalitäten und Faktorenzahl	54
16.4	Das Rotationsproblem	54
16.5	Bestimmung der Faktorwerte	55
16.6	Anwendungsbeispiel und Problemlösung mit SPSS	55
16.7	Literaturhinweise.....	56
17	Clusteranalyse	56
17.1	Grundlagen	56
17.1.1	Zielsetzungen	56
17.1.2	Zentrale Begriffe	56
17.1.3	Voraussetzungen	56
17.2	Konzepte	56
17.2.1	Standardisierung	56
17.2.2	Ähnlichkeitsmaße	56
17.2.3	Distanzmaße.....	57
17.2.4	Gemischtes Skalenniveau	57
17.3	Verfahren der Klassenbildung.....	57
17.3.1	Hierarchisch-agglomerative Verfahren	57
17.3.2	Partitionierende Verfahren.....	57
17.3.3	Algorithmen für die hierarchisch-agglomerative Klassenbildung	57
17.3.4	Verfahren von Ward.....	57
17.4	Klassendiagnose	57
17.5	Klassifikation auf stochastischer Basis	57
17.6	Hinweise auf andere Verfahren.....	57
17.7	Anwendungsbeispiel	57
17.8	Problemlösung mit SPSS.....	57
17.9	Literaturhinweise	58
18	Diskriminanzanalyse	58
18.1	Begriff der Klassifikation	58
18.2	Geometrie der linearen Diskriminanzanalyse.....	58
18.3	Allgemeine Kriterien zur Wahl von Klassifikationsregeln.....	58
18.4	Lineare Diskriminanzanalyse	59
18.5	Klassifikationsbeurteilung	59
18.6	Besonderheiten bei der Anwendung von Diskriminanzanalysen	59
18.7	Anwendungsbeispiel	60
18.8	Problemlösung mit SPSS.....	60
18.9	Literaturhinweise.....	60

19	Logit- und Probit-Modelle	609
19.1	Notation.....	609
19.2	Modellierung.....	610
	19.2.1 Das lineare Wahrscheinlichkeitsmodell.....	610
	19.2.2 Logit- und Probit-Modelle.....	612
19.3	Schätzung der Parameter.....	617
	19.3.1 Die Maximum-Likelihood-Methode.....	618
	19.3.2 Berechnung der Schätzwerte.....	620
	19.3.3 Eigenschaften der ML-Schätzer.....	621
19.4	Modelldiagnostik und Hypothesentests.....	623
	19.4.1 Gütemaße.....	623
	19.4.2 Gruppierte Daten: Kennwerte und Tests.....	627
	19.4.3 Tests linearer Hypothesen.....	628
19.5	Prädiktion, marginale Auswahlwahrscheinlichkeit und „odds-ratio“.....	631
19.6	Zwei Beispiele.....	635
	19.6.1 Ein Probit-Modell.....	635
	19.6.2 Logit-Modell und SPSS-Anwendung.....	638
19.7	Ergänzungen und Erweiterungen.....	641
19.8	Literaturhinweise.....	643
20	Unschärfe Daten	645
20.1	Einleitung.....	645
20.2	Unschärfe Zahlen.....	645
20.3	Unschärfe Vektoren.....	649
20.4	Rechnen mit unscharfen Daten.....	651
20.5	Unschärfe Stichproben.....	652
20.6	Funktionen unscharfer Größen.....	654
20.7	Schätzungen bei unscharfen Daten.....	656
20.8	Unschärfe Konfidenzbereiche.....	659
20.9	Unschärfe Daten und statistische Tests.....	663
20.10	Bayes'sche Analyse.....	665
	20.10.1 Das Bayes'sche Theorem für unscharfe Daten.....	665
	20.10.2 Unschärfe Bayes'sche Vertrauensbereiche.....	668
	20.10.3 Unschärfe Prognoseverteilungen.....	670
20.11	Ausblick.....	671
20.12	Literaturhinweise.....	671
21	Data Mining	673
21.1	Was ist Data Mining?.....	673
21.2	Allgemeine methodische Grundlagen.....	675

21.3	Data Mining mittels Assoziationsregeln	678
21.4	Klassifikation	683
21.5	Data Mining Software	690
21.6	Literaturhinweise	691
22	Graphentheoretische Modelle in der Statistik	693
22.1.	Grundlagen	693
	22.1.1 Wahrscheinlichkeitstheorie	693
	22.1.2 Graphentheorie	694
22.2	Einleitung	695
22.3	Konstruktion von Graphen	698
	22.3.1 Ableitung von Graphen aus der gemeinsamen Wahrscheinlichkeitsverteilung	698
	22.3.2 Ableitung von Graphen aus Unabhängigkeitsannahmen	701
	22.3.3 Ableitung von Graphen aus Gleichungssystemen	702
	22.3.4 Die Markov-Bedingung	704
22.4	d-Separation	705
	22.4.1 Separierung in gerichteten Graphen	705
	22.4.2 Unabhängigkeitsbedingungen	706
	22.4.3 Perfekte Abbildungen	710
22.5	Kausale Modelle und kausale Effekte	711
	22.5.1 Kausale Modelle	711
	22.5.2 Kausale Effekte	712
22.6	Software-unterstützte Generierung von Graphen	716
	22.6.1 Ablauf des Verfahrens	717
22.7	Literaturhinweise	721
Register	723	
SPSS-Datenbestände	741	