
Angewandte Statistik mit SPSS

Peter P. Eckstein

Angewandte Statistik mit SPSS

Praktische Einführung
für Wirtschaftswissenschaftler

7., überarbeitete Auflage

 Springer Gabler

Prof. Dr. Peter P. Eckstein
HTW Berlin, Deutschland

ISBN 978-3-8349-3570-0
DOI 10.1007/978-3-8349-3571-7

ISBN 978-3-8349-3571-7 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Gabler

© Gabler Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden 1997 ..., 2006, 2008, 2012

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Lektorat: Irene Buttkus

Einbandentwurf: KünkelLopka GmbH, Heidelberg

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Gabler ist eine Marke von Springer DE. Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.

www.springer-gabler.de

Vorwort zur 7. Auflage

Die augenscheinlichen Neuerungen der siebenten Auflage werden vor allem durch aktualisierte Daten und durch die Nutzung des Programmpakets *IBM SPSS Statistics* in der *Version 20* getragen. Die im Lehrbuch benutzten SPSS Datendateien stehen im Internet unter der im *Anhang A.2* angegebenen Adresse zur freien Verfügung. Zur Gewähr eines effektiven Selbststudiums wird in bewährter Tradition für den Katalog von kapitelbezogenen Übungs- und Klausuraufgaben, die jeweils am Ende eines Kapitels zusammengestellt sind, im *Anhang A.6* eine vollständige Lösung angeboten.

Die vorliegende Auflage wäre ohne die Unterstützung von geschätzten Damen und Herren nicht möglich gewesen. In diesem Zusammenhang gilt mein besonderer Dank: Frau Dipl.-Ing. Renate SCHILLING und Frau Mag. theol. Irene BUTTKUS für die Betreuung dieses Buchprojekts seitens des Verlages, Frau Professor Dr. Monika KUMMER und Herrn Professor Dr. Rudolf SWAT für die sachdienlichen Hinweise zur inhaltlichen Gestaltung des Lehrbuches sowie Herrn Diplom-Wirtschaftsinformatiker Frank STEINKE für die Gestaltung und Betreuung des Downloadbereichs. Äußerst dankbar bin ich meiner geliebten Gattin für ihre Geduld bei der Fertigstellung des Buches.

Berlin, im Mai 2012

Peter P. ECKSTEIN

Aus dem Vorwort zur 6. Auflage

Die sechste, aktualisierte Auflage basiert auf der SPSS Version 15 für Windows in der deutschen Ausgabe. Die augenscheinlichsten Neuerungen sind zum einen softwarebedingte Veränderungen und zum anderen ein erweiterter Katalog von Übungs- und Klausuraufgaben sowie aktualisierte SPSS Datendateien.

Berlin, im Februar 2008

Peter P. ECKSTEIN

Aus dem Vorwort zur 5. Auflage

Die fünfte, aktualisierte Auflage basiert auf der SPSS Version 14 für Windows in der deutschen Ausgabe. Die augenscheinlichsten Neuerungen sind eine paradigmensorientierte Einführung in die CRT-basierte und in die CHAID-basierte Klassifizierung von Merkmalsträgern sowie in den SPSS Expert Modeler, der nunmehr eine einfachere Zeitreihenmodellierung ermöglicht.

Berlin, im September 2006

Peter P. ECKSTEIN

Aus dem Vorwort zur 4. Auflage

Die vierte, vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage basiert auf der SPSS Version 12 für Windows in der deutschen Ausgabe. Die augenscheinlichsten

Neuerungen sind eine inhaltliche Ergänzung des vierten Kapitels durch eine problemorientierte Einführung in die zweifaktorielle Varianzanalyse sowie eine inhaltliche Erweiterung durch zwei „neue“ Kapitel, die Einführung in die Faktorenanalyse und in die Clusteranalyse zum Gegenstand haben.

Berlin, im Juni 2004

Peter P. ECKSTEIN

Aus dem Vorwort zur 3. Auflage

Die dritte, vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage basiert auf der SPSS Version 10 für Windows. Die augenscheinlichsten Neuerungen sind zum einen eine elementare Einführung in die Reliabilitätsanalyse und zum anderen eine Reihe neuer praktischer Beispiele und Aufgaben, die eine nützliche und redundanzfreie Ergänzung zu dem von mir gleichsam im GABLER Verlag herausgegebenen SPSS Arbeitsbuch darstellen.

Berlin, im Oktober 2000

Peter P. ECKSTEIN

Aus dem Vorwort zur 2. Auflage

Die erstaunlich positive Resonanz, welche die erste Auflage erfuhr, bewog mich, mit der Verfügbarkeit der SPSS Version 8 für Windows die Angewandte Statistik mit SPSS in einer zweiten, vollständig überarbeiteten und erweiterten Auflage bereitzustellen. Die augenscheinlichsten Neuerungen sind ein Kapitel zur Zeitreihenanalyse sowie kapitelbezogene Übungs- und Klausuraufgaben mit vollständigen Lösungen. Zudem sind alle in der zweiten Auflage verwandten SPSS Datendateien im Internet für einen individuellen Abruf bereitgestellt.

Berlin, im April 1999

Peter P. ECKSTEIN

Aus dem Vorwort zur 1. Auflage

„Statistik verstehen und anwenden“ ist das Leitmotiv, unter dem dieses Lehrbuch klassische und moderne Verfahren der Deskriptiven und Induktiven Statistik sowie der Explorativen Datenanalyse unter Verwendung von SPSS 6 für Windows vermittelt. Der in diesem Buch angebotene Zugang zur Angewandten Statistik setzt Vorkenntnisse in der Deskriptiven und Induktiven Statistik sowie der Wahrscheinlichkeitsrechnung voraus. Erfahrungen im Umgang mit dem Programmpaket Windows erweisen sich als vorteilhaft.

Für meine Eltern Max und Elisabeth ECKSTEIN

Berlin, im März 1997

Peter P. ECKSTEIN

Inhaltsverzeichnis

1	SPSS Statistics	1
1.1	Wofür steht SPSS?	2
1.2	SPSS starten und beenden	3
1.3	SPSS Editoren und SPSS Viewer	4
	SPSS Daten-Editor	4
	SPSS Viewer	5
	SPSS Pivot-Tabellen-Editor	6
	SPSS Diagramm-Editor	7
1.4	SPSS Dialogfelder	8
1.5	SPSS Hilfesystem und SPSS Optionen	9
2	SPSS Daten-Management	11
2.1	Erstellen einer SPSS Datendatei	12
2.1.1	Datenerhebung	12
	Urlistenkonzept	13
	Fragebogenkonzept	16
2.1.2	SPSS Variablendefinition	20
2.1.3	Daten eingeben und speichern	26
2.2	Einlesen einer Datendatei	28
	Einlesen einer SPSS Datendatei	28
	Einlesen einer Microsoft Excel-Datei	29
2.3	SPSS Datendateien bearbeiten	31
	Dateien zusammenfügen, Fälle hinzufügen	32
	Dateien zusammenfügen, Variablen hinzufügen	34
	Merkmalsträger nummerieren	35
	Variablenwerte berechnen für alle Merkmalsträger	37
	Variablenwerte berechnen für ausgewählte Merkmalsträger	38
	Variablen umkodieren	40
	Visuelles Klassieren	41
	Merkmalsträger auswählen und/oder löschen	44
	Duplikate identifizieren	47
	Daten aggregieren	49
	Aufgaben	50
3	Verteilungsanalyse	51
3.1	Kategoriale Verteilungsanalyse	52
3.1.1	Fragebogenauswertung	52
	Analyse von nominalen Einfachantworten	52
	Analyse von Mehrfachantworten, dichotome Methode	56

	Analyse eines ordinalen Erhebungsmerkmals	64
3.1.2	Test auf eine Gleichverteilung	67
	Chi-Quadrat-Anpassungstest auf eine Gleichverteilung	67
	p-value-Konzept	70
3.1.3	Test auf eine Binomialverteilung	73
3.2	Metrische Verteilungsanalyse	76
3.2.1	Explorative Datenanalyse	76
	Aufruf und SPSS Dialogfeld <i>Explorative Datenanalyse</i>	77
	Verteilungsparameter	78
	Histogramm	82
	Stem-and-Leaf-Plot	83
	Box-and-Whisker-Plot	85
	Gruppierte Boxplots	87
	Normal-Q-Q-Plot	90
3.2.2	KOLMOGOROV-SMIRNOV-Anpassungstest	93
	Unvollständig spezifizierter Test auf eine Normalverteilung	94
	Vollständig spezifizierter Test auf eine POISSON-Verteilung	96
	K-S-Test auf eine Exponentialverteilung	98
	Aufgaben	99
4	Mittelwertanalyse	101
4.1	Verfahrensüberblick	102
4.2	Ein-Stichproben-Verfahren	103
4.2.1	Ziehen einer Zufallsstichprobe	103
4.2.2	Einfacher t-Test	108
4.3	Zwei-Stichproben-Verfahren	112
4.3.1	t-Test für zwei unabhängige Stichproben	112
	Doppelter t-Test	112
	WELCH-Test	117
4.3.2	MANN-WHITNEY-U-Test	120
4.3.3	t-Test für zwei verbundene Stichproben	122
4.3.4	WILCOXON-Test	125
4.4	k-Stichproben-Verfahren	127
4.4.1	Einfaktorielle Varianzanalyse	127
	Einfache ANOVA bei varianzhomogenen Faktorgruppen	128
	Einfache ANOVA bei varianzinhomogenen Faktorgruppen	131
4.4.2	KRUSKAL-WALLIS-Test	135
4.4.3	Zweifaktorielle Varianzanalyse	137
4.5	CRT-basierter Klassifizierungsbaum	143
	Aufgaben	149

5	Zusammenhangsanalyse	151
5.1	Kontingenzanalyse	152
5.1.1	Kontingenztafel	152
5.1.2	Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest	157
5.1.3	CHAID-basierter Entscheidungsbaum	160
5.1.4	Kontingenzmaße	166
	Kontingenzmaß V nach CRAMÉR	166
	Ordinales Kontingenzmaß τ_c nach KENDALL	167
	Kontingenzmaß Kappa nach COHEN	169
5.2	Rangkorrelationsanalyse	171
5.3	Maßkorrelationsanalyse	174
	Bivariate Maßkorrelationsanalyse	175
	Unabhängigkeitstest für einen bivariaten Zufallsvektor	178
	Partielle Maßkorrelationsanalyse	179
	Aufgaben	183
6	Regressionsanalyse	185
6.1	Bivariate lineare Regression	186
6.2	Bivariate nichtlineare Regression	193
6.3	Multiple Regression	201
6.4	Logistische Regression	210
	Bivariate logistische Regression	210
	Multiple logistische Regression	219
6.5	Lokale lineare Regression	223
	Aufgaben	225
7	Zeitreihenanalyse	227
7.1	Zeitreihen	228
	Zeitintervallreihe	229
	Zeitpunktreihe	231
7.2	Deskriptive Zeitreihenmodelle	233
7.2.1	Gleitende Durchschnitte	234
7.2.2	Trendfunktionen	238
	Lineare Trendfunktion	238
	Nichtlineare Trendfunktion	240
7.2.3	Trend-Saison-Modelle	242
	Additives Trend-Saison-Modell	242
	Multiplikatives Trend-Saison-Modell	249
7.2.4	SPSS Expert Modeler	252
7.3	Stochastische Zeitreihenmodelle	255
7.3.1	AR(p)-Modelle	256

7.3.2	MA(q)-Modelle	264
7.3.3	ARMA(p, q)-Modelle	267
7.3.4	ARIMA(p, d, q)-Modelle	270
	Random Walk	272
7.3.5	BOX-JENKINS-Verfahren	276
	ARIMA-Modell ohne saisonale Parameter	278
	ARIMA-Modell mit saisonalen Parametern	283
	Residualanalyse und BOX-JENKINS-Diagnostik	287
	Aufgaben	289
8	Reliabilitätsanalyse	291
8.1	Grundbegriffe	292
8.2	Maßzahlen und Verfahren	294
8.2.1	MCNEMAR-Test	294
8.2.2	Phi-Koeffizient	295
8.2.3	Punktbiseriale Korrelation	297
8.2.4	CRONBACHs Alpha	299
	Aufgaben	304
9	Faktorenanalyse	305
9.1	Grundprinzip	306
9.2	Faktoren-Extraktion	307
9.3	Faktoren-Rotation	317
9.4	Faktorwerte	321
	Aufgaben	325
10	Clusteranalyse	327
10.1	Grundprinzip und Verfahrensüberblick	328
10.2	Geometrische Klassifikation	331
10.3	Hierarchisch-agglomerative Klassifikation	335
10.4	Partitionierende Klassifikation	341
	Aufgaben	347
Anhang	349
A.1	Verzeichnis der SPSS Datendateien	350
A.2	Datenzugriff via Internet	355
A.3	p-value-Konzept	356
A.4	Ausgewählte Grenz- und Elastizitätsfunktionen	357
A.5	Verzeichnis ausgewählter SPSS Funktionsgruppen	358
A.6	Lösungen zu den Übungs- und Klausuraufgaben	359
Stichwortverzeichnis	369