Wolf-Michael Kähler

SPSS für Windows

Regelbasierte Interpolation und Fuzzy Control

von Dirk Drechsel

Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme

Grundlagen des Konnektionismus, Neuronaler Fuzzy-Systeme
und der Kopplung mit wissensbasierten Methoden
von D. Nauck, F. Klawonn, R. Kruse

Einführung in die Statistische Datenanalyse

Grundlegende Verfahren und deren EDV-gestützter Einsatz
von Wolf-Michael Kähler

SPSS für Windows

Eine Einführung in die Datenanalyse für
die aktuellen SPSS-Versionen
von Wolf-Michael Kähler

SPSS for UNIX

Datenanalyse unter UNIX
von Wolf-Michael Kähler

Professionelles Datenbank-Design mit ACCESS 2.0

von Ernst Tiemeyer u. Klemens Konopasek

DERIVE für den Mathematik-Unterricht

Unter DOS und Windows
von Wolfram Koepf

Algorithmische Lineare Algebra

Eine Einführung für Mathematiker und Informatiker
von Herbert Möller

Programmieren mit Fortran 90

Eine umfassende Einführung
von Hans-Peter Bäumer

Excel für Techniker und Ingenieure

Eine grundlegende Einführung am Beispiel technischer Problemstellungen
von Hans-Jürgen Holland und Frank Bracke

Wolf-Michael Kähler

SPSS für Windows

Eine Einführung in die Datenanalyse
für die aktuellen Versionen

3., erweiterte und überarbeitete Auflage

1. Auflage 1994
- 2., verbesserte und erweiterte Auflage 1994
- 3., erweiterte und überarbeitete Auflage 1996

Alle Rechte vorbehalten

© Springer Fachmedien Wiesbaden 1996

Ursprünglich erschienen bei Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig/Wiesbaden, 1996

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Vorwort zur 3. Auflage

Dieses Buch wendet sich an Leser, die empirisch erhobenes Datenmaterial mit einem PC unter Windows statistisch auswerten und dabei das Programmsystem "SPSS für Windows" zur statistischen Datenanalyse einsetzen wollen. Die Darstellung ist so gehalten, daß keine besonderen Vorkenntnisse aus dem Bereich der Elektronischen Datenverarbeitung vorausgesetzt werden. Vielmehr soll der Leser in einfacher Weise an das Werkzeug "SPSS für Windows" herangeführt und schnell in die Lage versetzt werden, Anforderungen zur statistischen Datenanalyse zu stellen.

Mit diesem Buch wird eine problembezogene Einführung und keine handbuchartige Aneinanderreihung der Leistungen des Programmsystems "SPSS für Windows" vorgelegt. Neben der Darstellung der möglichen Anforderungen wird – am Beispiel einer (einzigen) empirischen Untersuchung – die Form der von "SPSS für Windows" ausgegebenen Analyseergebnisse erläutert und die daraus resultierende Interpretation angegeben. Dabei wird unterstellt, daß der Leser über Grundkenntnisse in Statistik verfügt.

Aufgrund der in Projektberatungen und in Lehrveranstaltungen gesammelten Erfahrungen ist dieses Buch, das den Leistungsumfang des Basispakets "Basics" beschreibt, so konzipiert, daß es sowohl als Begleitlektüre für Lehrveranstaltungen als auch zum Selbststudium geeignet ist.

Gegenüber der "Programmversion 6", deren Leistungsumfang Gegenstand der Beschreibung im Rahmen der 2. Auflage war, haben sich mit der zwischenzeitlich angebotenen "Programmversion 7" weitere Möglichkeiten für den Anwender von "SPSS für Windows" eröffnet.

In dieser Hinsicht ist nicht nur die Neugestaltung der Ausgabe von angeforderten Analyseergebnissen und deren Verwaltung zu nennen, sondern es ist

auch der grundlegenden Neukonzeption der Dialogführung – im Hinblick auf die neuerdings verwendeten “Windows” – Rechnung zu tragen.

Im Zuge der innovativen Weiterentwicklung von “SPSS für Windows” kommt den heutzutage aktuellen Windows-Umgebungen eine besondere Bedeutung zu, da nur sie die Plattformen für einen leistungsfähigen Einsatz dieses Datenanalysesystems in der aktuellen Version 7 bieten. Im Hinblick auf diesen Sachverhalt stellt dieses Buch eine plattformübergreifende Beschreibung für das Arbeiten mit “SPSS für Windows” dar.

Der Firma SPSS GmbH Software danke ich für ihre freundliche Unterstützung und dem Vieweg Verlag für die traditionell gute Zusammenarbeit.

Ritterhude, im Oktober 1996

Wolf-Michael Kähler

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbereitungen zur Datenanalyse	1
1.1	Beispiel einer empirischen Untersuchung	1
1.2	Einsatz von "SPSS für Windows"	2
1.3	Kodierung und Strukturierung der Daten	4
1.3.1	Kodeplan	4
1.3.2	Kodierung von fehlenden Werten	5
1.3.3	Zusammenstellung von Daten in einer Daten-Tabelle .	6
1.3.4	Die SPSS-Daten-Tabelle	7
1.4	Datenerfassung	8
1.4.1	Beginn des Dialogs mit dem SPSS-System	8
1.4.2	Dialog im "Daten-Editor-Window"	12
1.4.3	Datensicherung in eine SPSS-Datendatei	19
1.4.4	Dialogende	24
1.4.5	Fortsetzung der Datenerfassung	25
1.5	Meßniveau der Merkmale	27
2	Datenanalyse mit dem SPSS-System	29
2.1	Eine Häufigkeitsauszählung	29
2.2	Das "Output-Navigator-Window"	38
2.2.1	Die Gliederung des "Output-Navigator-Windows" . .	39
2.2.2	Positionierung innerhalb des "Output-Navigator-Windows"	40
2.2.3	Änderung des Inhalts des "Output-Navigator-Windows"	41
2.2.4	Ausgabe des Inhalts des "Output-Navigator-Windows"	45
2.3	Fortsetzung des Dialogs	47

2.4	SPSS-Kommandos	48
2.4.1	Beispiele für SPSS-Kommandos	48
2.4.2	Aufbau und Ausführung von SPSS-Kommandos	49
2.4.3	Syntax von SPSS-Kommandos	53
2.4.4	Anzeige der Syntax eines SPSS-Kommandos	54
2.4.5	Kommentierung von SPSS-Kommandos	56
2.5	Die Journal-Datei	56
3	Veränderung und Ergänzung der SPSS-Daten-Tabelle	59
3.1	Änderung von Variablennamen	59
3.2	Numerische und alphanumerische Variablen	61
3.3	Variablen- und Werteetiketten	64
3.4	Missing values	68
3.4.1	Benutzerseitig festgelegte <i>missing values</i>	68
3.4.2	Der <i>system-missing value</i>	69
3.5	Modifikation der SPSS-Daten-Tabelle	70
3.5.1	Rekodierung	70
3.5.2	Automatische Rekodierung	75
3.6	Überprüfung der Eingabedaten	77
3.6.1	Eingabefehler	77
3.6.2	Überprüfung von Werten	79
3.6.3	Anzeige von Werten	81
3.7	Inhalt der SPSS-Daten-Tabelle	85
3.8	Vereinbarung und Aktivierung von Variablen-Sets	88
4	Beschreibung von Merkmalen	91
4.1	Häufigkeitsverteilungen und Statistiken	91
4.1.1	Ausgabe von Häufigkeitsverteilungen	91
4.1.2	Steuerung der Ausgabe	93
4.1.3	Berechnung von Statistiken	95
4.1.3.1	Die Berechnung von Perzentilwerten	95
4.1.3.2	Maße der zentralen Tendenz	97
4.1.3.3	Maße der Variabilität	98
4.1.3.4	Maße der Wölbung und der Schiefe	99

4.1.3.5	Maß für die Schätzgüte	100
4.1.3.6	Gruppierte Daten	101
4.1.4	Anzeige von Balkendiagrammen und Histogrammen .	102
4.1.5	Ausgabe von Grafiken	103
4.1.6	Berechnung von Statistiken für kontinuierliche Merkmale	104
4.2	Die Subfile-Struktur	108
4.3	Sortierung der SPSS-Daten-Tabelle	110
4.4	Beschreibung von Merkmalen durch einen Report	113
4.4.1	Break- und Spalten-Variablen	113
4.4.2	Ausgabe von Statistiken	119
4.4.3	Textausgabe in Kopf- und Fußzeilenbereiche	121
4.4.4	Gestaltung der Reportausgabe	123
4.4.5	Verrechnung von <i>missing values</i>	126
4.4.6	Report-Struktur bei mehreren Break-Variablen	127
4.4.7	Spalten-orientierte Reports	128
4.4.8	Aggregation über Spalten	134
4.5	Vereinfachte Reportausgabe für intervallskalierte Merkmale .	137
4.6	Häufigkeitsauszählung bei Mehrfachnennungen	142
4.7	Explorative Datenanalyse	148
4.7.1	Statistiken und Extremwerte	148
4.7.2	Schätzung der zentralen Tendenz	150
4.7.3	Berechnung von Perzentilwerten	152
4.7.4	Beschreibung von Verteilungen durch Histogramme . .	152
4.7.5	“Stem-and-leaf”-Plots	153
4.7.6	Boxplots	154
4.7.7	Überprüfung auf Normalverteilung	156
4.7.8	Gruppenvergleiche	158
4.7.9	“Spread-and-level”-Plots	160
4.7.10	Behandlung von <i>missing values</i>	162

5	Beschreibung der Beziehung von Merkmalen	163
5.1	Analyse von Kontingenz-Tabellen	163
5.1.1	Die gemeinsame Häufigkeitsverteilung zweier Merkmale	163
5.1.2	Anforderung von Kontingenz-Tabellen	165
5.1.3	Steuerung der Tabellenausgabe	168
5.1.4	Statistischer Zusammenhang zwischen nominalskalierten Merkmalen	171
5.1.4.1	Anforderung von Statistiken	171
5.1.4.2	Chi-Quadrat	175
5.1.4.3	Phi-Koeffizient	175
5.1.4.4	Cramer's V	176
5.1.4.5	Kontingenzkoeffizient C	176
5.1.4.6	Der Likelihood-Quotienten-Chi-Quadrat-Wert	177
5.1.4.7	Das PRE-Maß Lambda	177
5.1.4.8	Der Tau-Koeffizient von Goodman und Kruskal	180
5.1.4.9	Cohen's Kappa	181
5.1.4.10	Das relative Risiko	181
5.1.5	Statistischer Zusammenhang zwischen ordinalskalierten Merkmalen	183
5.1.5.1	Anforderung von Statistiken	183
5.1.5.2	Konkordante und diskordante Paare	185
5.1.5.3	Positive und negative Beziehungen	185
5.1.5.4	Der Gamma-Koeffizient	186
5.1.5.5	Der Koeffizient Somers' d	187
5.1.5.6	Kendall's Tau_B und Tau_C	188
5.1.6	Statistischer Zusammenhang zwischen einem nominal- und einem intervallskalierten Merkmal	189
5.1.7	Inferenzstatistisches Schließen	191
5.2	Beschreibung der Beziehung von intervallskalierten Merkmalen	195
5.2.1	Grafische Beschreibung	195
5.2.1.1	Ausgabe von Streudiagrammen	195
5.2.1.2	Identifikation von Cases	197
5.2.1.3	Darstellung von unterschiedlichen Häufigkeiten	200
5.2.1.4	Gestaltung des Layouts	202

5.2.1.5	Überlagerung von Streudiagrammen	203
5.2.1.6	Optionale Anforderungen	204
5.2.1.7	Weitere Darstellungsformen von Streudiagrammen . . .	205
5.2.2	Der Korrelationskoeffizient “r” von Bravais-Pearson .	208
5.3	Beschreibung der Beziehung von ordinalskalierten Merkmalen	214
5.3.1	Spearman’s Rho	214
5.3.2	Kendall’s Tau_B	216
5.4	Drittvariablen-Kontrolle von statistischen Beziehungen	217
5.5	Vergleich von Mittelwerten	224
5.5.1	Prüfung eines Mittelwerts (t-Test)	224
5.5.2	Der Koeffizient Eta-Quadrat	226
5.5.3	Die Varianzanalyse-Tafel	227
5.5.4	Linearitäts-Test	229
5.5.5	Mittelwertvergleich für zwei Gruppen	231
5.5.5.1	Der t-Test für unabhängige Stichproben	231
5.5.5.2	Der t-Test für abhängige Stichproben	234
5.5.5.3	Optionale Anforderungen	237
6	Veränderung der SPSS-Daten-Tabelle	239
6.1	Unbedingte Zuweisung	239
6.2	Bedingte Zuweisung	248
6.3	Zuordnung von alphanumerischen Werten	252
6.4	Auszählung von Werten	256
6.5	Gewichtung von Cases	259
6.6	Datenauswahl	262
6.6.1	Gezielte Auswahl von Cases	262
6.6.2	Zufällige Auswahl von Cases	266
7	Ausgabe des SPSS-Systems	269
7.1	Text-Informationen	270
7.2	“Pivot-Tabellen”-Informationen	275
7.3	Druckausgabe	288

8	Aufbau von Grafiken	295
8.1	Anzeige auf dem Bildschirm	295
8.1.1	Das Menü "Graphs"	295
8.1.2	Aufbau von Balkendiagrammen	296
8.1.3	Das "Chart-Window"	304
8.1.4	Aufbau anderer Diagramme	309
8.1.4.1	Aufbau von Liniendiagrammen	309
8.1.4.2	Aufbau von Flächendiagrammen	315
8.1.4.3	Aufbau von Kreisdiagrammen	320
8.1.4.4	Aufbau von Boxplots, Fehlerbalken-Diagrammen und Histogrammen	322
8.2	Ausgabe und Bereitstellung von Grafiken	330
8.2.1	Druckausgabe	330
8.2.1.1	Ausgabe auf den Drucker oder in eine Datei	330
8.2.1.2	Preview für die Druckausgabe	332
8.2.1.3	Änderung der Voreinstellung für die Druckausgabe	332
8.2.2	Ausgabe in eine Datei	334
8.2.3	Bereitstellung von Grafiken	335
8.2.4	Exportierung von Grafiken	336
8.2.5	Übertragung in die Zwischenablage	338
9	Das Arbeiten mit SPSS-Daten-Tabellen und Datenaustausch	339
9.1	Sicherung von SPSS-Daten-Tabellen	339
9.2	Wiederherstellung von SPSS-Daten-Tabellen	343
9.3	Zusammenfassung von SPSS-Daten-Tabellen	344
9.3.1	Zusammenführung paralleler SPSS-Daten-Tabellen	344
9.3.2	Zusammenführung von nicht-parallelen SPSS-Daten-Tabellen	348
9.3.3	Aneinanderreihung von gleichstrukturierten SPSS-Daten-Tabellen	351
9.4	Transponieren von SPSS-Daten-Tabellen	353
9.5	Datenaustausch mit Fremdsystemen	356
9.5.1	Umwandlung einer SPSS-Daten-Tabelle (Ausgabe)	356
9.5.2	Herstellung einer SPSS-Daten-Tabelle (Eingabe)	357

10 Speicherung von Rangwerten und Statistiken	359
10.1 Speicherung von Rangwerten	359
10.1.1 Rangwerte und Bindungen	359
10.1.2 Transformation von Rangwerten	362
10.2 Speicherung von Statistiken	366
10.2.1 Beispiel	366
10.2.2 Indikator-Variable	370
10.2.3 Statistiken	371
10.2.4 Festlegung der SPSS-Daten-Tabelle	373
11 Varianzanalyse	375
11.1 Einfaktorielle Varianzanalyse	375
11.1.1 Voraussetzungen und Nullhypothese	375
11.1.2 Varianzanalyse-Tafel	376
11.1.3 Überprüfung der Test-Voraussetzungen	378
11.1.4 Vergleiche einzelner Faktorstufen	379
11.1.5 "A priori"-Vergleiche	384
11.1.6 Trend-Tests	385
11.1.7 Optionale Anforderungen	387
11.2 Mehrfaktorielle Varianzanalyse	388
11.2.1 Beispiel	388
11.2.2 Varianzanalyse-Tafel	389
11.2.3 Zellenbesetzungen	391
11.2.4 Grafische Darstellung	392
11.2.5 Mehr als zwei Faktoren	394
11.2.6 Multiple Klassifikationsanalyse	394
11.2.7 Kovarianzanalyse	396
11.2.8 Optionale Anforderungen	398
12 Nichtparametrische Testverfahren	401
12.1 Vergleich mit einer theoretischen Verteilung	401
12.1.1 Der Chi-Quadrat-Test	402
12.1.2 Der Binomial-Test	403
12.1.3 Der Kolmogorov-Smirnov-Test	404

12.2 Vergleich zwischen empirisch ermittelten Verteilungen	405
12.2.1 Paarvergleich bei abhängigen Stichproben	406
12.2.2 Vergleich mehrerer Verteilungen bei abhängigen Stichproben	408
12.2.3 Verteilungs-Vergleich bei zwei unabhängigen Stichproben	410
12.2.4 Verteilungs-Vergleich bei mehreren unabhängigen Stichproben	412
12.3 Sequenzanalyse	415
12.4 Optionale Anforderungen	416
13 Regressionsanalyse	417
13.1 Beschreibung der linearen Beziehung und Anpassungsgüte . .	418
13.2 Überprüfung der Voraussetzungen	424
13.2.1 Prüfung der Linearitätsannahme, der Mittelwert- und der Varianzeigenschaft	424
13.2.2 Prüfung der Normalverteilungsannahme	427
13.2.3 Identifikation von statistischen Ausreißern	428
13.3 Statistiken und Multikollinearität	429
13.3.1 Statistiken	429
13.3.2 Multikollinearität	431
13.4 Ergänzung der SPSS-Daten-Tabelle	433
13.5 Gewichtung und Methoden der schrittweisen Regression . . .	435
14 Analyse von Zeitreihen	441
14.1 Aufbau und Bearbeitung von Zeitreihen	442
14.1.1 Eingabe von Zeitreihenwerten	442
14.1.2 Ersetzung von <i>missing values</i>	446
14.1.3 Transformation von Zeitreihen	448
14.2 Anzeige des Zeitpolygons	450
14.3 Untersuchung auf Normalverteilung	455
14.4 Strukturuntersuchungen von Zeitreihen	458
14.4.1 Autokorrelationen und Korrelogramm	458
14.4.2 Partielle Autokorrelation	461
14.4.3 Kreuz-Korrelation	464

14.5 Bestimmung des Trends	467
14.5.1 Modellansätze	467
14.5.2 Prognosen	471
14.5.3 Auswahl des Prognose-Stützbereichs	473
14.6 Vergleich von Zeitreihenwerten	475
14.6.1 Vergleiche zwischen Zeitreihen über "High-Low-Diagramme"	475
14.6.2 Vergleiche innerhalb von Zeitreihen durch "High- Low-", "Pareto-" und "Kontrollkarten-Diagramme" .	479
Anhang	487
A.1 Dateneingabe aus Text-Dateien	487
A.2 Dateneingabe aus Datenbanken	492
A.3 Menü-gestützte Editierhilfen	501
A.4 Symbol-Leisten	503
A.5 Einfügung von SPSS-Ergebnissen in Word-Dokumente	510
A.6 Abruf von Direkthilfen und "Help-Windows"	514
Literaturverzeichnis	517
Index	518