

Helmut Reichardt/Ágnes Reichardt

Statistische Methodenlehre für Wirtschaftswissenschaftler

Helmut Reichardt / Ágnes Reichardt

Statistische Methodenlehre für Wirtschaftswissenschaftler

11., durchgesehene Auflage



Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme
Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei
Der Deutschen Bibliothek erhältlich

Dr. Helmut Reichardt ist em. Professor an der Ruhr-Universität Bochum.
Dr. Ágnes Reichardt lehrt als Akademische Oberrätin Statistische Methodenlehre
für Wirtschaftswissenschaftler an der Ruhr-Universität Bochum.

1. Auflage 1969

.

10. Auflage August 2000

11. Auflage Mai 2002

Alle Rechte vorbehalten

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2002

Ursprünglich erschienen bei Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr.Th. Gabler GmbH, Wiesbaden 2002.

Lektorat: Ralf Wettlaufer / Renate Schilling

www.gabler.de



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, 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.

Umschlaggestaltung: Ulrike Weigel, www.CorporateDesignGroup.de

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

ISBN 978-3-409-23761-1

ISBN 978-3-663-05910-3 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-05910-3

VORWORT ZUR ERSTEN AUFLAGE

Der hier vorgelegte Text ist das Ergebnis harter Auseinandersetzungen und enger Zusammenarbeit in unserem Lehrstuhlteam. Dabei ist wohl kaum ein Gedankenaustausch mit Kollegen, eine Diskussion mit Studenten oder die Lektüre eines Lehrbuches ohne Einfluß geblieben. Entscheidend waren an der Abfassung beteiligt: Klaus Britsch, Bernd Schips, Winfried Stier, Siegfried Sturm. Die Tabellen wurden unter Verwendung von Bibliotheksprogrammen des DRZ auf der IBM 7094 in Darmstadt gerechnet. Die Programme schrieben Karlotto Mangold und Bernd Schips. Um die Zeichnungen bemühte sich Jörn Fehr. Elli Winter hat den Text über ungezählte Modifikationen bis zur Reproduktionsreife geschrieben.

Bochum, Mai 1969

Helmut Reichardt

VORWORT ZUR SIEBTEN AUFLAGE

Für die hier vorliegende Auflage wurde nebst einigen Korrekturen das Kapitel Signifikanztests neu verfaßt und ein Verzeichnis der wichtigsten Symbole hinzugefügt.

Bochum, März 1991

Ágnes Reichardt

VORWORT ZUR ELFTEN AUFLAGE

Für die elfte Auflage wurde der Text erneut durchgesehen. Wie bisher bilden Lehrstoff, Lehrbuch und Übungsbuch (Ágnes Reichardt: Übungsprogramm zur statistischen Methodenlehre, 7. Auflage) eine Einheit.

Bochum, Februar 2002

Ágnes Reichardt

INHALTSVERZEICHNIS

I. Mathematische Grundbegriffe	11
1. Mengen	11
1.1 Definitionen	11
1.2 Zahlenmengen	12
1.3 Mengenoperationen	14
1.4 Produkte von Mengen	16
1.5 Der euklidische Raum	16
2. Abbildungen	17
2.1 Definitionen	17
2.2 Variablen	18
2.3 Spezielle Abbildungen	18
3. Folgen und Reihen	21
3.1 Folgen	21
3.2 Zahlenfolgen und Punktfolgen	22
3.3 Das Summenzeichen	24
3.4 Unendliche Reihen	25
4. Kontinuierliche reelle Funktionen	26
4.1 Konvergenz von Funktionen	26
4.2 Ableitungen	28
4.3 Maxima und Minima	30
4.4 Stammfunktionen	31
4.5 Flächeninhalt und bestimmtes Integral	31
4.6 Funktionen von n Variablen	34
4.7 Mehrfache Integrale	37
5. Kombinatorik	39
5.1 Fakultät	39
5.2 Binomialkoeffizienten	39
5.3 Permutationen	40
5.4 Kombinationen	41
II. Deskriptive Statistik	43
1. Statistische Massen	43
1.1 Definitionen	43
1.2 Statistische Massen im Zeitablauf	44
2. Häufigkeitsverteilungen	50
2.1 Definitionen	50

2.2	Gemeinsame Häufigkeiten	51
2.3	Quantitative Merkmale	53
2.4	Kumulierte Häufigkeiten	55
2.5	Gruppierte Daten	56
2.6	Konzentrationskurven	60
3.	Mittelwerte	61
3.1	Definitionen	61
3.2	Mittelwerte	62
3.3	Das arithmetische Mittel	64
4.	Streuungsmaße	67
4.1	Definitionen	67
4.2	Streuungsmaße	67
4.3	Die mittlere quadratische Abweichung	68
4.4	Rechenregeln	70
5.	Korrelation	72
5.1	Definitionen	72
5.2	Der Korrelationskoeffizient von Fechner	73
5.3	Der Korrelationskoeffizient von Bravais-Pearson	75
5.4	Der Rangkorrelationskoeffizient	77
6.	Lineare Regression	78
6.1	Einfache Regression	78
6.2	Multiple Regression	82
7.	Zeitreihenanalyse	82
7.1	Definitionen	82
7.2	Trendbestimmung	87
7.3	Reihenglättung	91
7.4	Saisonbereinigung	92
8.	Indexzahlen	98
8.1	Meßzahlen	98
8.2	Indexzahlen	99
III.	Wahrscheinlichkeitsrechnung	107
1.	Einleitung	107
1.1	Wahrscheinlichkeit als Maß für Ungewißheit	107
1.2	Die klassische Definition der Wahrscheinlichkeit	109
2.	Wahrscheinlichkeitsfelder	112
2.1	Axiomatische Definition der Wahrscheinlichkeit	112
2.2	Folgerungen aus den Axiomen	115
2.3	Unabhängige Ereignisse	117
2.4	Bedingte Wahrscheinlichkeit	120
2.5	Die Formel von Bayes	121

3. Zufallsvariablen	123
3.1 Definitionen	123
3.2 Diskrete Verteilungen	128
3.3 Kontinuierliche Verteilungen	131
3.4 Mehrdimensionale Verteilungen	134
3.5 Unabhängigkeit von Zufallsvariablen	139
3.6 Funktionen von Zufallsvariablen	141
3.7 Funktionen von normalverteilten Zufallsvariablen	144
3.8 Approximation von Verteilungen	149
4. Erwartungswerte	149
4.1 Definitionen	149
4.2 Erwartungswert und Varianz	153
4.3 Erwartungswerte einiger spezieller Verteilungen	156
5. Folgen von Zufallsvariablen	157
5.1 Die Ungleichung von Tschebyscheff	157
5.2 Das Gesetz der großen Zahl	158
5.3 Der zentrale Grenzwertsatz	159
IV. Analytische Statistik	161
1. Stichproben	161
1.1 Grundgesamtheiten und Zufallsauswahlen	161
1.2 Verteilungen von Grundgesamtheiten	163
1.3 Einfache Zufallsstichproben vom Umfang n	164
1.4 Stichprobenverteilungen und Parameter	166
2. Schätzen von Parametern	167
2.1 Schätzfunktionen	167
2.2 Spezielle Schätzfunktionen	170
2.3 Kleinst-Quadrate-Schätzungen	172
2.4 Konfidenzintervalle	176
2.5 Spezielle Konfidenzintervalle	177
3. Signifikanztests	183
3.1 Grundbegriffe	183
3.2 Gauß-Tests	185
3.3 t-Tests	188
3.4 χ^2 -Test für die Varianz	192
3.5 F-Test für Varianzen	193
3.6 Approximative Gauß-Tests	194
3.7 Einfache Varianzanalyse	200
3.8 χ^2 -Anpassungstest	203
3.9 Kolmogorow-Smirnow-Anpassungstest	204

3.10 Kontingenztest	206
3.11 Verteilungsfreie Tests	209
4. Stichproben aus endlichen Grundgesamtheiten	214
4.1 Stichproben ohne Zurücklegen	214
4.2 Geschichtete Stichproben	215
4.3 Klumpenstichproben	218
4.4 Hochrechnung	219
Verzeichnis der wichtigsten Symbole	221
Verzeichnis der Tabellen	225
Tabellenanhang	227
Register	256