

Statistik für Wirtschaftswissenschaftler

von
Prof. Dr. Josef Bleymüller

16., überarbeitete Auflage

Statistik für Wirtschaftswissenschaftler – Bleymüller

schnell und portofrei erhältlich bei beck-shop.de DIE FACHBUCHHANDLUNG

Thematische Gliederung:

[Statistik, Mathematik, Ökonometrie](#) – [Mathematik und Statistik](#)

Verlag Franz Vahlen München 2012

Verlag Franz Vahlen im Internet:
www.vahlen.de
ISBN 978 3 8006 4294 6

beck-shop.de

WiSt-Studienkurs
Bleymüller
Statistik für Wirtschaftswissenschaftler

beck-shop.de

beck-shop.de

Statistik für Wirtschaftswissenschaftler

von

Professor Dr. Josef Bleymüller

16., überarbeitete Auflage

Verlag Franz Vahlen München

beck-shop.de

VERLAG
VAHLEN
MÜNCHEN
www.vahlen.de

ISBN 978 3 8006 4294 6

© 2012 Verlag Franz Vahlen GmbH

Wilhelmstraße 9, 80801 München

Gesamtherstellung: C. H. Beck'sche Buchdruckerei Nördlingen
(Adresse wie Verlag)

Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier
(hergestellt aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff)



Vorwort zur 16. Auflage

In der nunmehr erscheinenden 16. überarbeiteten Auflage wurde der Anhang „Anwendung des Statistik-Programmsystems IBM SPSS Statistics auf ausgewählte Aufgaben“ auf den neuesten Stand (Version 20.0) gebracht. Das Kapitel 25 „Indizes“ wurde aktualisiert. Außerdem wurden noch einige kleinere Korrekturen und Änderungen vorgenommen. Unter der E-Mail-Adresse lektorat@vahlen.de können Dozenten alle Abbildungen aus dem Anhang zu IBM SPSS Statistics anfordern.

Für die wertvolle Mitarbeit an dieser 16. Auflage bin ich Herrn Dr. Willy Sichtermann zu besonderem Dank verpflichtet.

Münster, im Januar 2012

Josef Bleymüller

Vorwort zur 1. Auflage

Das vorliegende Buch ist aus einem statistischen Grundkurs für Wirtschaftswissenschaftler hervorgegangen, der in den Jahren 1977 und 1978 in der Zeitschrift „Wirtschaftswissenschaftliches Studium“ (WiSt) erschienen ist. Die dem monatlichen Erscheinen der Zeitschrift angepaßte Gliederung mit Aufgaben und Lösungen am Ende eines jeden Kapitels hat sich im Hochschulunterricht so gut bewährt, daß an ihr auch bei Veröffentlichung des Kurses in Buchform festgehalten wird.

Ziel der Verfasser ist es, in einem dem Studierenden der Wirtschaftswissenschaften zumutbaren Umfang und Schwierigkeitsgrad diejenigen statistischen Methoden zu behandeln, die als Grundlage für das wirtschaftswissenschaftliche Studium benötigt werden; angesichts des breiten dabei gegebenen Ermessensspielraumes kann die Stoffauswahl keine Allgemeingültigkeit beanspruchen.

Bei der Darstellung wird besonderer Wert auf gute Verständlichkeit gelegt. Auf die theoretischen Grundlagen wird insoweit eingegangen, wie es für eine korrekte Anwendung der behandelten statistischen Methoden notwendig erscheint. An mathematischen Vorkenntnissen wird beim Leser nicht viel mehr vorausgesetzt als elementare Grundkenntnisse in Infinitesimal- und Matrizenrechnung sowie das Rechnen mit dem Summen- und Produktzeichen.

Zur Ergänzung erscheint im gleichen Verlag das Taschenbuch
„Statistische Formeln und Tabellen“,

in dem die wichtigsten Formeln und Tabellen zusammengestellt sind. Der handliche Band eignet sich besonders als Nachschlagewerk bei der Anwendung der behandelten statistischen Methoden und macht damit auch bei Klausuren die Herausgabe gesonderter Hilfsblätter mit Formeln und Tabellen weitgehend überflüssig.

Unser Dank gilt Herrn Dipl.-Math. Siegfried Bergs, Herrn Dipl.-Kfm. Alfons Naber, Herrn Dipl.-Kfm. Horst Schanzenbächer und ganz besonders Herrn Dipl.-Kfm. Andreas Lamers, die als Mitarbeiter des Instituts für Ökonometrie und Wirtschaftsstatistik der Universität Münster bei den Arbeiten an vorliegendem Kurs beteiligt waren. Frau Klara Fegeler und auch Frau Else Rommel danken wir für die oft schwierige Gestaltung der Druckvorlage.

Münster, im Januar 1979

Josef Bleymüller

Günther Gehlert

Herbert Gülicher

beck-shop.de

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung

1.1 Begriff und Aufgaben der Statistik	1
1.2 Träger der Wirtschaftsstatistik und ihre Veröffentlichungen	1
1.3 Vorgehensweise bei statistischen Untersuchungen	2
1.4 Statistische Einheiten und statistische Gesamtheiten	2
1.5 Merkmale, Merkmalsausprägungen und Skalen	3
1.6 Ausgewählte Literatur	4
Aufgaben zu Kapitel 1	5

2. Empirische Verteilungen

2.1 Häufigkeitsverteilung	7
2.2 Summenhäufigkeitsfunktion	8
2.3 Häufigkeitsverteilung klassifizierter Daten	9
2.4 Summenhäufigkeitsfunktion klassifizierter Daten	10
2.5 Ausgewählte Literatur	11
Aufgaben zu Kapitel 2	11

3. Mittelwerte

3.1 Einführung	13
3.2 Arithmetisches Mittel	13
3.3 Median	15
3.4 Modus	16
3.5 Geometrisches Mittel	16
3.6 Ausgewählte Literatur	17
Aufgaben zu Kapitel 3	17

4. Streuungsmaße

4.1 Einführung	19
4.2 Varianz und Standardabweichung	19
4.3 Variationskoeffizient	22
4.4 Mittlere absolute Abweichung	22
4.5 Spannweite	23
4.6 Quartilsabstand, Box-and-Whisker Plot sowie Perzentile	23
4.7 Abschließende Bemerkungen	24
4.8 Ausgewählte Literatur	24
Aufgaben zu Kapitel 4	24

5. Wahrscheinlichkeitsrechnung I

5.1 Einführung	25
5.2 Wichtige Grundbegriffe	25
5.3 Wahrscheinlichkeitsdefinitionen	27
5.4 Einige Folgerungen aus den Wahrscheinlichkeits-Axiomen	28
5.5 Additionssatz	29
5.6 Ausgewählte Literatur	30
Aufgaben zu Kapitel 5	31

6. Wahrscheinlichkeitsrechnung II

6.1 Bedingte Wahrscheinlichkeit	33
6.2 Unabhängigkeit von Ereignissen	33
6.3 Multiplikationssatz	34
6.4 Theorem der totalen Wahrscheinlichkeit	36
6.5 Theorem von Bayes	36
6.6 Ausgewählte Literatur	37
Aufgaben zu Kapitel 6	37

7. Zufallsvariable I (Eindimensionale Zufallsvariable)

7.1 Begriff der Zufallsvariablen	39
7.2 Wahrscheinlichkeitsfunktion und Verteilungsfunktion diskreter Zufallsvariabler	39
7.3 Wahrscheinlichkeitsdichte und Verteilungsfunktion stetiger Zufallsvariabler	40
7.4 Erwartungswert und Varianz von Zufallsvariablen	42
7.5 Rechnen mit Erwartungswerten und Varianzen	43
7.6 Ausgewählte Literatur	43
Aufgaben zu Kapitel 7	44

8. Zufallsvariable II (Zweidimensionale Zufallsvariable)

8.1 Gemeinsame Wahrscheinlichkeits- und Verteilungsfunktion von mehreren Zufallsvariablen	45
8.2 Randverteilungen	46
8.3 Bedingte Verteilungen	47
8.4 Erwartungswerte, Varianzen, Kovarianz und Korrelationskoeffizient	47
8.5 Linearkombinationen von Zufallsvariablen	49
8.6 Ausgewählte Literatur	50
Aufgaben zu Kapitel 8	50

9. Theoretische Verteilungen I (Diskrete Verteilungen)

9.1 Einführung	51
9.2 Kombinatorik	51
9.3 Binomialverteilung	52
9.4 Hypergeometrische Verteilung	54
9.5 Poissonverteilung	55
9.6 Multinomialverteilung	56
9.7 Ausgewählte Literatur	56
Aufgaben zu Kapitel 9	56

10. Theoretische Verteilungen II (Stetige Verteilungen)

10.1 Gleichverteilung	59
10.2 Exponentialverteilung	59
10.3 Normalverteilung	60

Inhaltsverzeichnis

10.4 Chi-Quadrat-Verteilung	62	15. Schätzverfahren II	
10.5 Studentverteilung	63	15.1 Konfidenzintervall für die Differenz zweier arithmetischer Mittel	93
10.6 Ausgewählte Literatur	63	15.2 Konfidenzintervall für die Differenz zweier Anteilswerte	94
Aufgaben zu Kapitel 10	63	15.3 Überblick über einige wichtige Konfidenzintervalle	94
11. Theoretische Verteilungen III (Approximationen, Reproduktionseigenschaft)		15.4 Wünschenswerte Eigenschaften von Schätzfunktionen	95
11.1 Approximation der Binomialverteilung durch die Normalverteilung	65	15.5 Verfahren zur Konstruktion von Schätzfunktionen	97
11.2 Approximation der Hypergeometrischen Verteilung durch die Normalverteilung	66	15.6 Ausgewählte Literatur	99
11.3 Approximation der Poissonverteilung durch die Normalverteilung	67	Aufgaben zu Kapitel 15	99
11.4 Überblick über einige wichtige eindimensionale Verteilungen und ihre Beziehungen	67	16. Testverfahren I (Parametertests)	
11.5 Approximation empirischer Verteilungen durch die Normalverteilung	68	16.1 Einführung	101
11.6 Reproduktionseigenschaft von Verteilungen ..	69	16.2 Konzeption von Parametertests	101
11.7 Ausgewählte Literatur	70	16.3 Einstichprobentests für den Anteilswert	102
Aufgaben zu Kapitel 11	70	16.4 Operationscharakteristik und Macht eines Tests	105
12. Stichproben und Stichprobenverteilungen I		16.5 Ausgewählte Literatur	106
12.1 Einführung	71	Aufgaben zu Kapitel 16	106
12.2 Praktische Verwirklichung einer Zufallsauswahl	71	17. Testverfahren II (Parametertests)	
12.3 Urnenmodelle	72	17.1 Einstichprobentests für das arithmetische Mittel	107
12.4 Stichprobenverteilung des Anteilswertes	73	17.2 Einstichprobentests für die Varianz	109
12.5 Ausgewählte Literatur	76	17.3 Zweistichprobentests für die Differenz zweier arithmetischer Mittel	109
Aufgaben zu Kapitel 12	76	17.4 Zweistichprobentests für die Differenz zweier Anteilswerte	112
13. Stichproben und Stichprobenverteilungen II		17.5 Zweistichprobentests für den Quotienten zweier Varianzen	113
13.1 Stichprobenverteilung des arithmetischen Mittels	77	17.6 Zweistichprobentests für die Differenz arithmetischer Mittel bei verbundenen Stichproben	115
13.2 Stichprobenverteilung der Varianz	79	17.7 Ausgewählte Literatur	117
13.3 Stichprobenverteilung der Differenz zweier arithmetischer Mittel	80	Aufgaben zu Kapitel 17	117
13.4 Stichprobenverteilung der Differenz zweier Anteilswerte	81	18. Testverfahren III (Varianzanalyse)	
13.5 Stichprobenverteilung des Quotienten zweier Varianzen	82	18.1 Problemstellung und Modellannahmen der einfachen Varianzanalyse	119
13.6 Überblick über einige wichtige Stichprobenverteilungen	82	18.2 Ergebnismatrix der einfachen Varianzanalyse ..	120
13.7 Ausgewählte Literatur	82	18.3 Zerlegung der Abweichungsquadratsumme ..	121
Aufgaben zu Kapitel 13	84	18.4 Prüfgröße und Testverteilung der einfachen Varianzanalyse	122
14. Schätzverfahren I		18.5 Varianztabelle der einfachen Varianzanalyse ..	124
14.1 Einführung	85	18.6 Ausblick auf weitere Modelle der Varianzanalyse	124
14.2 Konfidenzintervall für das arithmetische Mittel	85	18.7 Ausgewählte Literatur	124
14.3 Konfidenzintervall für den Anteilswert	88	Aufgaben zu Kapitel 18	124
14.4 Konfidenzintervall für die Varianz	88	19. Testverfahren IV (Verteilungstests)	
14.5 Bestimmung des notwendigen Stichprobenumfangs	89	19.1 Chi-Quadrat-Anpassungstest	127
14.6 Ausgewählte Literatur	90	19.2 Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest	130
Aufgaben zu Kapitel 14	90	19.3 Chi-Quadrat-Homogenitätstest	132

Inhaltsverzeichnis

19.4 Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest	133	23.3 Verteilungen der Stichprobenregressionskoeffizienten bei linearer Mehrfachregression	167
19.5 Überblick über einige wichtige Testverfahren .	135	23.4 Konfidenzintervalle und Tests für die Regressionskoeffizienten bei linearer Mehrfachregression	168
19.6 Ausgewählte Literatur	137	23.5 Ausgewählte Literatur	169
Aufgaben zu Kapitel 19	137	Aufgaben zu Kapitel 23	169
20. Regressionsanalyse I (Lineare Einfachregression – Methode der kleinsten Quadrate)		24. Regressionsanalyse V (Lineare und nichtlineare Mehrfachregression)	
20.1 Einführung	139	24.1 Multiples und partielles Bestimmtheitsmaß bei linearen Regressionen	171
20.2 Kriterien für die Bestimmung von Regressionsfunktionen	139	24.2 Variablenauswahlverfahren	174
20.3 Bestimmung einer linearen Einfachregressionsfunktion nach der Methode der kleinsten Quadrate	141	24.3 Prognosen mit Hilfe linearer Mehrfachregressionen	175
20.4 Eigenschaften von linearen Kleinst-Quadrat-Einfachregressionen	142	24.4 Nichtlineare Regressionsfunktionen	176
20.5 Zerlegung der Abweichungsquadratsumme und lineares einfaches Bestimmtheitsmaß	143	24.5 Verwendung von Dummyvariablen in der Regressionsanalyse	178
20.6 Ausgewählte Literatur	146	24.6 Ausgewählte Literatur	179
Aufgaben zu Kapitel 20	146	Aufgaben zu Kapitel 24	179
21. Regressionsanalyse II (Lineare Einfachregression – Schätz- und Testverfahren)		25. Indizes	
21.1 Stichprobenmodell der linearen Einfachregression	147	25.1 Einführung	181
21.2 Verteilungen der Stichprobenregressionskoeffizienten bei linearer Einfachregression	150	25.2 Einige Indexformeln	181
21.3 Konfidenzintervalle für die Regressionskoeffizienten bei linearer Einfachregression	151	25.3 Aufbau eines Gesamtindex aus Hauptgruppen- (Abteilungs)indizes und Gruppenindizes	183
21.4 Tests für die Regressionskoeffizienten bei linearer Einfachregression	152	25.4 Umbasierung, Verknüpfung und Preisbereinigung von Indizes	184
21.5 Ausgewählte Literatur	153	25.5 Einige wichtige Indizes aus dem Bereich der Wirtschaft	186
Aufgaben zu Kapitel 21	153	25.6 Ausgewählte Literatur	188
22. Regressionsanalyse III (Lineare Einfachregression – Prognosen, Residualanalyse)		Aufgaben zu Kapitel 25	189
22.1 Prognosen mit Hilfe linearer Einfachregressionen	155	26. Konzentrationsmessung <i>von Prof. Dr. Gerhart Bruckmann</i>	
22.2 Prognose des Erwartungswertes $E(Y_o)$ bei linearer Einfachregression	155	26.1 Einführung	191
22.3 Prognose des individuellen Wertes y_o bei linearer Einfachregression	156	26.2 Maßzahlen der absoluten Konzentration	191
22.4 Analyse der Residuen bei linearer Einfachregression	158	26.3 Maßzahlen der relativen Konzentration (Disparität, Ungleichheit)	192
22.5 Überblick über einige wichtige Konfidenzintervalle und Testverfahren bei linearer Einfachregression	160	26.4 Maßzahlen für den Konzentrationsprozeß (Veränderung der Konzentration)	195
22.6 Ausgewählte Literatur	161	26.5 Ausgewählte Literatur	195
Aufgaben zu Kapitel 22	161	Aufgaben zu Kapitel 26	196
23. Regressionsanalyse IV (Lineare Mehrfachregression – Schätz- und Testverfahren)		Lösungen zu den Aufgaben	197
23.1 Modell der linearen Mehrfachregression	163	Anhang	
23.2 Schätzung der Regressionskoeffizienten bei linearer Mehrfachregression	164	Anwendung des Statistik-Programmsystems IBM SPSS Statistics auf ausgewählte Aufgaben	221
Literaturverzeichnis	235	Sachverzeichnis	237

beck-shop.de