

**Jürgen Stiefl**

# **Wirtschaftsstatistik**

3., aktualisierte und erweiterte Auflage

**DE GRUYTER  
OLDENBOURG**

# Inhalt

Vorwort zur ersten Auflage — V

Vorwort zur zweiten Auflage — VI

Vorwort zur dritten Auflage — VIII

Abbildungsverzeichnis — XIII

Tabellenverzeichnis — XIV

## 1 Einführung — 1

- 1.1 Motivation und Zielsetzung des Buches — 1
- 1.2 Was sind die häufigsten Fehler von Statistiken? 2
- 1.3 Die Bedeutung der Fragestellung 5
  - 1.3.1 Deskriptive Statistik versus schließende Statistik — 5
  - 1.3.2 Repräsentative Stichproben und ihre Aussagekraft — 6
- 1.4 Die Bedeutung der Datenart 9
  - 1.4.1 Unterscheidung nach der Skalierung 9
  - 1.4.2 Unterscheidung nach der Stellung im Problem — 11
  - 1.4.3 Unterscheidung nach der zeitlichen Anordnung 12
  - 1.4.4 Unterscheidung nach der Anzahl der Variablen 13

## 2 Beschreibende (deskriptive) Statistik — 14

- 2.1 Grafische Darstellungen 14
  - 2.1.1 Grafische Darstellung einer qualitativen Variablen — 14
  - 2.1.2 Grafische Darstellung einer quantitativen Variablen 16
  - 2.1.3 Grafische Darstellung zweier quantitativer Variablen 17
  - 2.1.4 Die Lorenzkurve 19
- 2.2 Lage- und Streuungsparameter 21
  - 2.2.1 Lageparameter 21
    - 2.2.1.1 Arithmetisches Mittel 21
    - 2.2.1.2 Median 22
    - 2.2.1.3 Modus 24
    - 2.2.1.4 Geometrisches Mittel 24
    - 2.2.1.5 Harmonisches Mittel 26
  - 2.2.2 Streuungsparameter 28
    - 2.2.2.1 Varianz und Standardabweichung — 28
    - 2.2.2.2 Mittlere absolute Abweichung 30
    - 2.2.2.3 Variationskoeffizient 31

2.2.2.4	Spannweite	32	
2.3	Indizes	32	
2.4	Statistische Verfahren im Bereich der deskriptiven Statistik		36
2.4.1	Die Bedeutung der Datenart	36	
2.4.2	Kovarianzanalyse	36	
2.4.3	Korrelationsanalyse	38	
2.4.3.1	Korrelationskoeffizient nach Bravais-Pearson für ungruppierte Daten	40	
2.4.3.2	Korrelationskoeffizient nach Bravais-Pearson für gruppierte Daten	41	
2.4.3.3	Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman	43	
2.4.4	Regressionsanalyse	45	
2.4.4.1	Lineare Einfachregression	46	
2.4.4.1.1	Schätzung des Steigungsmaßes und des Achsenabschnittes		46
2.4.4.1.2	Bestimmtheitsmaß und Residuen als wichtige Zusatzinformationen	49	
2.4.4.2	Lineare Mehrfachregression	53	
2.4.5	Kontingenztafel	56	
2.4.6	Zeitreihenanalyse	60	
2.4.6.1	Saisonbereinigung	61	
2.4.6.2	Ermittlung des Trends	67	
3	Schließende Statistik	68	
3.1	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie	68	
3.1.1	Zufallsexperiment und Ereignisse	68	
3.1.2	Operationen für Ereignisse	72	
3.1.3	Wahrscheinlichkeitsdefinitionen	74	
3.1.3.1	Das Gesetz der großen Zahlen	74	
3.1.3.2	Der „klassische“ Wahrscheinlichkeitsbegriff	74	
3.1.3.3	Die Wahrscheinlichkeitsaxiome von Kolmogorov	75	
3.1.4	Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten	76	
3.1.4.1	Der Additionssatz	76	
3.1.4.2	Der Multiplikationssatz	76	
3.1.4.3	Das Bayes'sche Theorem	79	
3.2	Die Kombinatorik	82	
3.2.1	Permutation, Variation und Kombination	82	
3.2.2	Der Entscheidungsbaum	85	
3.3	Diskrete Verteilungen	85	
3.3.1	Grundlagen	86	
3.3.1.1	Wahrscheinlichkeits- und Verteilungsfunktion	86	
3.3.1.2	Erwartungswert und Varianz	87	
3.3.2	Binomialverteilung	88	

3.3.3	Hypergeometrische Verteilung	92
3.3.4	Poissonverteilung	96
3.3.5	Multinomialverteilung	98
3.4	Stetige Verteilungen	—100
3.4.1	Grundlagen	100
3.4.1.1	Dichte- und Verteilungsfunktion	100
3.4.1.2	Erwartungswert und Varianz	—102
3.4.2	Die Normalverteilung/Standardnormalverteilung	—103
3.4.3	Die Gleichverteilung	108
3.4.4	Die Dreiecksverteilung	109
3.4.5	Exponentialverteilung	112
3.4.6	Wichtige stetige Prüfverteilungen	114
3.4.6.1	f-Verteilung	115
3.4.6.2	$\chi^2$ -Verteilung	115
3.4.6.3	F-Verteilung	116
3.5	Approximationen	116
3.6	Schätzen und Testen	119
3.6.1	Vorüberlegungen	119
3.6.2	Ein einführendes Beispiel	—122
3.6.3	Statistisches Schätzen	125
3.6.3.1	Überblick über wichtige Konfidenzintervalle	125
3.6.3.2	Konfidenzintervall für das arithmetische Mittel bei bekannter Varianz	125
3.6.3.3	Konfidenzintervall für das arithmetische Mittel bei unbekannter Varianz	128
3.6.3.4	Konfidenzintervall für den Anteilswert	—128
3.6.3.5	Konfidenzintervall für die Differenz zweier arithmetischer Mittel	—130
3.6.3.6	Konfidenzintervall für die Differenz zweier Anteilswerte	—131
3.6.3.7	Konfidenzintervall für den Quotienten zweier Varianzen	132
3.6.3.8	Konfidenzintervall für die Regressionskoeffizienten	133
3.6.3.9	Bestimmung des notwendigen Stichprobenumfangs	136
3.6.3.9.1	Stichprobenumfang für die Bestimmung des arithmetischen Mittels	136
3.6.3.9.2	Stichprobenumfang für die Bestimmung des Anteilswertes	137
3.6.3.10	Einseitiges Konfidenzintervall am Beispiel des Value at Risk	137
3.6.3.11	Wünschenswerte Eigenschaften und Konstruktionen von Schätzfunktionen	140
3.6.3.11.1	Wünschenswerte Eigenschaften von Schätzfunktionen	—140
3.6.3.11.2	Verfahren zur Konstruktion von Schätzfunktionen	141
3.6.4	Statistisches Testen	—144
3.6.4.1	Grundgedanken statistischer Testverfahren	—144
3.6.4.1.1	Das Prüfen eines fairen Würfels	144

3.6.4.1.2	Das Aufstellen von Hypothesen	146
3.6.4.1.3	Bestimmung des Signifikanzniveaus	—146
3.6.4.1.4	Einseitige und zweiseitige Tests	147
3.6.4.1.5	$\alpha$ -Fehler und $\beta$ -Fehler	147
3.6.4.1.6	Vorgehensweise beim statistischen Testen	—147
<b>3.6.4.2</b>	<b>Testverfahren</b>	<b>148</b>
3.6.4.2.1	Überblick über wichtige Testverfahren	—148
3.6.4.2.2	Vorfragen zur Bestimmung des „richtigen“ Test – Varianztest	—150
3.6.4.2.3	Einstichprobentest	156
3.6.4.2.4	Mehrstichprobentests	160
3.6.4.2.5	Verteilungstests	180
4	Aufgaben	—186
5	Lösungen zu den Aufgaben	— 212
6	Griechisches Alphabet	— 280
7	Statistische Tabellen	— 281
7.1	Tabelle der Binomialverteilung für ausgewählte Parameter	— 281
7.2	Tabelle der Poissonverteilung für ausgewählte Parameter	283
7.3	Tabelle der Standardnormalverteilung	285
7.4	Tabelle der Chi-Quadratverteilung	287
7.5	Tabelle der Student-Verteilung	— 288
7.6	Tabelle der F-Verteilung für das 95 %-Quantil	289
7.7	Tabelle der kritischen Werte für den Wilcoxon-Test	290
8	Anhang zur Dependenzanalyse	— 291
	Literaturverzeichnis	— 293
	Stichwortverzeichnis	— 295