Josef Schira

Statistische Methoden der VWL und BWL

Theorie und Praxis

3., aktualisierte Auflage

PEARSON
Studium

ein Imprint von Pearson Education
München • Boston • San Francisco • Harlow, England
Don Mills, Ontario • Sydney • Mexico City
Madrid • Amsterdam

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 13

Teil I Beschreibende Statistik 17

Kapitel 1 Statistische Merkmale und Variablen 19

1.1 Statistische Einheiten und Grundgesamtheiten 19
1.2 Merkmale und Merkmalsausprägungen 21
1.3 Teilgesamtheiten, Stichproben 24
1.4 Statistische Verteilung 25
1.5 Häufigkeitsfunktion und Verteilungsfunktion 27
1.6 Histogramm und Häufigkeitsdichte 31

- Kontrollfragen 38
- Praxis: *Sterben die Deutschen aus?* 39
- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen 39

Kapitel 2 Maßzahlen zur Beschreibung statistischer Verteilungen 43

2.1 Arithmetisches Mittel als Lagemaß 43
2.2 Median und Modus 45
2.3 Geometrisches Mittel 47
2.4 Harmonisches Mittel 49
2.5 Streuungsmaße 51
2.6 Varianz und Standardabweichung 53
2.7 Quantile 59
2.8 Konzentrationsmaße 64
2.9 LORENZ-Kurven und GINI-Koeffizienten 67

- Kontrollfragen 75
- Praxis: *Ist die Steuerprogression gerecht* 76
- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen 77

Kapitel 3 Zweidimensionale Verteilungen 83

3.1 Streudiagramm und gemeinsame Verteilung 83
3.2 Randverteilungen 85
3.3 Bedingte Verteilungen und statistische Zusammenhänge 89
3.4 Kovarianz und Korrelationskoeffizient 92

3.5	Kontingenzkoeffizient	98
	- Kontrollfragen	101
	- Praxis: *Zahlt sich ein Studium aus?*	102
	- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen	102
Kapitel 4	**Lineare Regressionsrechnung**	**107**
4.1	Die Regressionsgerade	108
4.2	Eigenschaften der Regressionsgeraden	111
4.3	Umkehrregression	117
4.4	Nichtlineare und mehrfache Regression	120
	- Kontrollfragen	124
	- Praxis: *Lohnen sich häufigere Kundenbesuche?*	125
	- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen	126
Kapitel 5	**Beschreibung von Zeitreihen**	**131**
5.1	Die Komponenten einer Zeitreihe	133
5.2	Bestimmung des Trends durch Regressionsrechnung	136
5.3	Höhere Polynome für die glatte Komponente	139
5.4	Exponentieller Trend	141
5.5	Gleitende Durchschnitte	144
5.6	Exponentielles Glätten	149
5.7	Konstante additive Saisonfiguren	154
5.8	Konstante multiplikative Saisonfiguren	161
	- Kontrollfragen	162
	- Praxis: *Wirkt die Agenda 2010?*	163
	- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen	165
Kapitel 6	**Indexzahlen**	**169**
6.1	Messzahlen	169
6.2	Preisindizes	171
6.3	Indexreihen	178
6.4	Deflationieren nominaler Größen	183
6.5	Mengenindizes	185
6.6	Wertindizes	189
	- Kontrollfragen	190
	- Praxis: *Macht der Euro alles teurer?*	191
	- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen	192

Teil II Wahrscheinlichkeitsrechnung 197

Kapitel 7 Elementare Kombinatorik 199

7.1 Fakultäten und Binomialkoeffizienten 199
7.2 Das Fundamentalprinzip der Kombinatorik 203
7.3 Permutationen 204
7.4 Kombinationen 206

- Kontrollfragen 208
- Praxis: *Holländische Autonummern* 209
- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen 209

Kapitel 8 Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie 213

8.1 Ereignisse, Ereignisraum und Ereignismenge 213
8.2 Das Rechnen mit Ereignissen 216
8.3 Klassische Wahrscheinlichkeit 219
8.4 Statistische Wahrscheinlichkeit 222
8.5 Der subjektive Wahrscheinlichkeitsbegriff 224
8.6 Axiomatik der Wahrscheinlichkeitstheorie 226
8.7 Wichtige Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung 228
8.8 Wahrscheinlichkeitsräume 231
8.9 Bedingte Wahrscheinlichkeit und stochastische Unabhängigkeit 238
8.10 Totale Wahrscheinlichkeit 243
8.11 Das BAYES-Theorem 247

- Kontrollfragen 249
- Praxis: *Just In Time* 250
- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen 251

Kapitel 9 Zufallsvariablen 257

9.1 Die Verteilungsfunktion 260
9.2 Diskrete Zufallsvariablen 266
9.3 Stetige Zufallsvariablen 268
9.4 Erwartungswerte von Zufallsvariablen 272
9.5 Varianzen 278
9.6 Standardisieren 285
9.7 Die TSCHEBYSCHEVsche Ungleichung 287
9.8 Momente 291
9.9 Momenterzeugende Funktionen 294
9.10 Median, Quantile und Modus 297

- Kontrollfragen 300
- Praxis: *Kann sich eine Markteinführung rentieren?* 301
- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen 303

Kapitel 10 Mehrdimensionale Zufallsvariablen 307

10.1 Gemeinsame Verteilung und Randverteilungen 308
10.2 Bedingte Verteilungen und stochastische Unabhängigkeit 315
10.3 Erwartungswerte, Varianzen, Kovarianz 319
10.4 Summe von zwei oder mehreren Zufallsvariablen 325

- Kontrollfragen 330
- Praxis: *Portfolio Selection* 331
- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen 333

Kapitel 11 Stochastische Modelle und spezielle Verteilungen 337

11.1 Gleichförmige Verteilung 338
11.2 BERNOULLI-Verteilung 340
11.3 Binomialverteilung 342
11.4 Hypergeometrische Verteilung 348
11.5 POISSON-Verteilung 353
11.6 Geometrische Verteilung 357
11.7 Rechteckverteilung 361
11.8 Exponentialverteilung 363
11.9 Normalverteilung 369
11.10 Logarithmische Normalverteilung 378
11.11 Gamma-Verteilungen 381

- Kontrollfragen 387
- Praxis: *Kreditrisikomanagement* 388
- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen 390

Kapitel 12 Wichtige Grenzwertsätze 395

12.1 Das Gesetz der großen Zahlen 397
12.2 BERNOULLIs Gesetz 402
12.3 Der Hauptsatz der Statistik 405
12.4 Der zentrale Grenzwertsatz 407
12.5 Normalverteilung als Näherungsverteilung 413

- Kontrollfragen 415
- Praxis: *Abschied vom Kopf-oder-Zahl-Spiel* 416
- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen 419

Teil III Schließende Statistik 423

Kapitel 13 Punktschätzung von Parametern einer Grundgesamtheit 425

13.1 Punktschätzung, Momentenmethode 426
13.2 Eigenschaften von Punktschätzungen 434
13.3 Schätzprinzipien 437

- Kontrollfragen 442
- Praxis: *Schätzung der Risikokennzahl Value at Risk (VaR)* 442
- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen 444

Kapitel 14 Intervallschätzungen 447

14.1 Stichprobenverteilungen 447
14.2 Intervallschätzung mit großen Stichproben 453
14.3 Chi-Quadrat-Verteilung 457
14.4 STUDENT-t-Verteilung 458
14.5 Intervallschätzung mit kleinen Stichproben 460
14.6 Übersicht: Varianzen 466

- Kontrollfragen 467
- Praxis: *Einsparpotential durch Abbau von Fehlbelegung im Krankenhaus* 467
- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen 469

Kapitel 15 Statistisches Testen 475

15.1 Nullhypothese, Gegenhypothese und Entscheidung 475
15.2 Testen von Hypothesen über Mittelwerte 477
15.3 Testen von Hypothesen über Anteilswerte 485
15.4 Test für Varianzen 488
15.5 Vergleich zweier Mittelwerte 490
15.6 Vergleich zweier Anteilswerte 493
15.7 F-Verteilung 494
15.8 Vergleich zweier Varianzen 496
15.9 Signifikanzniveau und Überschreitungswahrscheinlichkeit 498
15.10 Macht und Trennschärfe eines Tests 499

- Kontrollfragen 503
- Praxis: *Sind Meinungsforscher politisch neutral?* 504
- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen 506

Kapitel 16 Spezielle Testverfahren 511

16.1 Tests für Median und Quantile 511
16.2 Anpassungstests 515
16.3 Unabhängigkeitstest 521
16.4 Homogenitätstest 523
16.5 Tests auf Korrelation 525
16.6 Varianzanalyse 528

- Kontrollfragen 531
- Praxis: *Eigenkapitalisierung von Small Enterprises* 532
- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen 533

Kapitel 17 Regressionsanalyse 537

17.1 Das einfache lineare Modell 538
17.2 Schätzmethode der kleinsten Quadrate 542
17.3 Multiple lineare Regressionsanalyse 547
17.4 Stochastische Eigenschaften 557

- Kontrollfragen 563
- Praxis: *Müssen die Lohnnebenkosten gesenkt werden?* 564
- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen 565

Kapitel 18 Stochastische Prozesse und Zeitreihenmodelle 569

18.1 Kennzahlen stochastischer Prozesse 571
18.2 Stationäre stochastische Prozesse 574
18.3 Moving-Average-Prozesse 579
18.4 Autoregressive Prozesse 583
18.5 Prognosen mit AR-Modellen 594
18.6 ARMA und ARIMA-Modelle 599

- Kontrollfragen 601
- Praxis: *Folgt die Inflationsrate einem stochastischen Prozess?* 602
- Ergänzende Literatur, Aufgaben, Lösungen 603

Anhang: Statistische Tafeln 607

Standardnormalverteilung 608
STUDENT-t-Verteilung 609
Binomialverteilung 610
POISSON-Verteilung 612
Chi-Quadrat-Verteilung 613
F-Verteilung 614

Stichwortverzeichnis 621