
Philipp Sibbertsen · Hartmut Lehne

Statistik

Einführung für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaftler

2., überarbeitete Auflage

 Springer Gabler

Inhaltsverzeichnis

Teil I Deskriptive Statistik

1	Einführung	3
1.1	Einleitung	3
1.2	Statistische Grundbegriffe	3
2	Eindimensionale empirische Verteilungen	9
2.1	Einleitung	9
2.2	Urliste, Rangwertreihe, Häufigkeitstabelle	10
2.2.1	Diskretes Merkmal	13
2.2.2	Stetiges Merkmal	15
2.3	Grafische Darstellungen	19
2.4	Die empirische Verteilungsfunktion	24
2.4.1	Diskretes Merkmal	25
2.4.2	Stetiges Merkmal	29
2.5	Quantile	35
3	Eindimensionale Maßzahlen	41
3.1	Einleitung	41
3.2	Lagemaße	42
3.2.1	Der Median	42
3.2.2	Das arithmetische Mittel	44
3.2.3	Modus und Lageregel	54
3.2.4	Geometrisches Mittel	57
3.2.5	Harmonisches Mittel	60
3.3	Streuungsmaße	62
3.3.1	Spannweite und Quartilsabstand	64
3.3.2	Empirische Varianz und empirische Standardabweichung	65
3.3.3	Weitere Steuungsmaße	77

4	Konzentrationsmessung	81
4.1	Einleitung	81
4.2	Grundbegriffe	82
4.3	Relative Konzentration	85
4.4	Absolute Konzentration	94
5	Zweidimensionale Maßzahlen	105
5.1	Einleitung	105
5.2	Häufigkeitstabellen	106
5.2.1	Korrelations- und Kontingenztabellen	106
5.2.2	Bedingte Häufigkeiten und Unabhängigkeit	110
5.3	Kontingenz- und Korrelationsanalyse	115
5.3.1	Der Kontingenzkoeffizient	116
5.3.2	Das Streudiagramm	122
5.3.3	Der Korrelationskoeffizient	124
5.3.4	Der Rangkorrelationskoeffizient	134
5.3.5	Schlussbemerkungen	138
6	Einfache lineare Regression	141
6.1	Einleitung	141
6.2	Das lineare Modell	143
6.3	Güte der Modellanpassung	151
7	Verhältniszahlen	157
7.1	Einleitung	157
7.2	Preisindizes	158
7.2.1	Der Preisindex nach Laspeyres	161
7.2.2	Der Preisindex nach Paasche	163
7.2.3	Der Preisindex nach Fisher	167
7.2.4	Eigenschaften der Preisindizes	168
7.3	Mengen- und Umsatzindizes	170

Teil II Wahrscheinlichkeitsrechnung

8	Wahrscheinlichkeitsrechnung	177
8.1	Einleitung	177
8.2	Grundbegriffe	178
8.2.1	Zufallsexperiment und Ereignis	178
8.2.2	Operieren mit Ereignissen	181
8.3	Wahrscheinlichkeit	188
8.3.1	Die klassische Definition	189
8.3.2	Die statistische Definition	191
8.3.3	Die axiomatische Definition	194
8.3.4	Zur Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten	196
8.4	Kombinatorik	197

8.4.1	Permutationen	197
8.4.2	Kombinationen.....	200
8.5	Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten	204
8.5.1	Rechenregeln aus den Axiomen.....	204
8.5.2	Bedingte Wahrscheinlichkeit	211
8.5.3	Totale Wahrscheinlichkeit und Satz von Bayes	215
8.5.4	Unabhängigkeit	219
9	Eindimensionale theoretische Verteilungen	223
9.1	Einleitung	223
9.2	Zufallsvariable	223
9.3	Diskrete Verteilungsmodelle.....	226
9.4	Stetige Verteilungsmodelle.....	234
9.5	Quantile und Schwankungsintervalle	240
9.6	Lagemaße	244
9.6.1	Der Erwartungswert	244
9.6.2	Eigenschaften des Erwartungswertes	246
9.6.3	Der Modus und Vergleich der Lagemaße.....	252
9.7	Streuungsmaße	254
9.7.1	Varianz und Standardabweichung.....	255
9.7.2	Eigenschaften der Varianz	257
9.7.3	Weitere Streuungsmaße	262
10	Spezielle Verteilungen	263
10.1	Einleitung	263
10.2	Die Normalverteilung	263
10.2.1	Dichtefunktion, Parameter, Verteilungsfunktion	264
10.2.2	Lineartransformation und Linearkombination	269
10.2.3	Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten	270
10.2.4	Quantile und Schwankungsintervalle	274
10.2.5	Der zentrale Grenzwertsatz	280
10.3	Die Bernoulli-Verteilung.....	281
10.4	Die Binomialverteilung	284
10.4.1	Herleitung der Wahrscheinlichkeitsfunktion und Berechnen von Wahrscheinlichkeiten	285
10.4.2	Erwartungswert, Varianz, Quantile	292
10.4.3	Approximation durch die Normalverteilung	293
10.5	Weitere diskrete Verteilungen	298
10.5.1	Die hypergeometrische Verteilung	298
10.5.2	Die Poisson-Verteilung	302
10.5.3	Die geometrische Verteilung	304
10.6	Weitere stetige Verteilungen	307
10.6.1	Stetige Gleichverteilung	307
10.6.2	Die Exponentialverteilung	309
10.6.3	Die logarithmische Normalverteilung.....	312

10.7 Prüfverteilungen	315
10.7.1 Die Chi-Quadrat-Verteilung	316
10.7.2 Die t-Verteilung	319
10.7.3 Die F-Verteilung	321

Teil III Induktive Statistik

11 Grundlagen der induktiven Statistik	327
11.1 Einleitung	327
11.2 Grundbegriffe	328
11.3 Stichprobenfunktionen	331
11.3.1 Das Stichprobenmittel	332
11.3.2 Die Stichprobenvarianz	337
11.3.3 Die relative Häufigkeit	337
11.4 Die Ungleichung von Tschebyscheff	339
12 Punktschätzung	343
12.1 Einleitung	343
12.2 Grundlagen der Punktschätzung	343
12.3 Die Maximum-Likelihood-Schätzung	352
13 Intervallschätzung	357
13.1 Einleitung	357
13.2 Konfidenzintervalle für den Erwartungswert	359
13.2.1 Konfidenzintervall bei normalverteilter Grundgesamtheit und bekannter Varianz	359
13.2.2 Konfidenzintervall bei normalverteilter Grundgesamtheit und unbekannter Varianz	363
13.2.3 Konfidenzintervalle bei nicht normalverteilter Grundgesamtheit	365
13.3 Konfidenzintervalle für die Varianz	368
13.4 Konfidenzintervalle für unbekannte Anteile	370
14 Hypothesentests	375
14.1 Einleitung	375
14.2 Der Fehler 1. und 2. Art	376
14.3 Spezielle Testsituationen	381
14.3.1 Tests auf den Erwartungswert bei bekannter Varianz ..	381
14.3.2 Tests auf den Erwartungswert bei unbekannter Varianz ..	387
14.3.3 Der Binomialtest	389
14.3.4 Der Chi-Quadrat-Anpassungstest	393
14.4 Vergleiche von zwei Stichproben	397
14.4.1 Vergleiche aus unabhängigen Stichproben	397
14.4.2 Vergleiche aus verbundenen Stichproben	404

14.5 Die Gütefunktion 408
 14.6 Der p-Wert 413

15 Zweidimensionale theoretische Verteilungen 415

15.1 Einleitung 415

15.2 Gemeinsame Verteilung, Randverteilung und bedingte Verteilungen 416

15.2.1 Zweidimensionale Zufallsvariable, gemeinsame Wahrscheinlichkeits-, Dichte- und Verteilungsfunktion .. 416

15.2.2 Randverteilungen, bedingte Verteilungen und Unabhängigkeit 420

15.3 Gemeinsame Maßzahlen 425

15.3.1 Erwartungswert einer Funktion von zwei Zufallsvariablen 426

15.3.2 Kovarianz und Korrelationskoeffizient 427

15.3.3 Varianz einer Summe bzw. einer Differenz von zwei Zufallsvariablen 431

15.4 Tests zum Zusammenhang von zwei Merkmalen 433

15.4.1 Der Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest..... 434

15.4.2 Test auf den Korrelationskoeffizienten 437

15.4.3 Test auf Unabhängigkeit mit Verwendung des Rangkorrelationskoeffizienten 442

16 Das lineare Regressionsmodell 445

16.1 Einleitung 445

16.2 Die Modellannahmen 446

16.3 Schätzung der Modellparameter 447

16.4 Konfidenzintervalle für die Modellparameter 452

16.5 Signifikanztests 453

16.6 Prognosen 455

Teil IV Tabellen

1 Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung 460

2 Quantile der Standardnormalverteilung 461

3 Tabellen zur Binomialverteilung 462

4 Quantile der t-Verteilung 465

5 Quantile der Chi-Quadrat-Verteilung 467

6 F-Verteilung 469

Index 471