
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	12
2.2.2	Stetiges Merkmal	15
2.3	Grafische Darstellungen	18
2.4	Die empirische Verteilungsfunktion	24
2.4.1	Diskretes Merkmal	24
2.4.2	Stetiges Merkmal	29
2.5	Quantile	34
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	53
3.2.4	Geometrisches Mittel	57
3.2.5	Harmonische Mittel	59
3.3	Streuungsmaße	61
3.3.1	Spannweite und Quartilsabstand	63
3.3.2	Empirische Varianz und empirische Standardabweichung	64
3.3.3	Weitere Streuungsmaße	74

4 Konzentrationsmessung	77
4.1 Einleitung	77
4.2 Grundbegriffe	78
4.3 Relative Konzentration	81
4.4 Absolute Konzentration	90
5 Zweidimensionale Maßzahlen	99
5.1 Einleitung	99
5.2 Häufigkeitstabellen	100
5.2.1 Korrelations- und Kontingenztabellen	100
5.2.2 Bedingte Häufigkeiten und Unabhängigkeit	104
5.3 Kontingenz- und Korrelationsanalyse	108
5.3.1 Der Kontingenzkoeffizient	109
5.3.2 Das Streudiagramm	115
5.3.3 Der Korrelationskoeffizient	117
5.3.4 Der Rangkorrelationskoeffizient	127
5.3.5 Schlussbemerkungen	131
6 Einfache lineare Regression	135
6.1 Einleitung	135
6.2 Das lineare Modell	137
6.3 Güte der Modellanpassung	144
7 Verhältniszahlen	149
7.1 Einleitung	149
7.2 Preisindizes	150
7.2.1 Der Preisindex nach Laspeyres	153
7.2.2 Der Preisindex nach Paasche	155
7.2.3 Der Preisindex nach Fisher	159
7.2.4 Eigenschaften der Preisindizes	160
7.3 Mengen- und Umsatzindizes	162

Teil II Wahrscheinlichkeitsrechnung

8 Wahrscheinlichkeitsrechnung	169
8.1 Einleitung	169
8.2 Grundbegriffe	170
8.2.1 Zufallsexperiment und Ereignis	170
8.2.2 Operieren mit Ereignissen	173
8.3 Wahrscheinlichkeit	180
8.3.1 Die klassische Definition	181
8.3.2 Die statistische Definition	183
8.3.3 Die axiomatische Definition	186
8.3.4 Zur Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten	188

8.4	Kombinatorik	189
8.4.1	Permutationen	189
8.4.2	Kombinationen	192
8.5	Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten	196
8.5.1	Rechenregeln aus den Axiomen	196
8.5.2	Bedingte Wahrscheinlichkeit	201
8.5.3	Totale Wahrscheinlichkeit und Satz von Bayes	205
8.5.4	Unabhängigkeit	209
9	Eindimensionale theoretische Verteilungen	213
9.1	Einleitung	213
9.2	Zufallsvariable	213
9.3	Diskrete Verteilungsmodelle	216
9.4	Stetige Verteilungsmodelle	224
9.5	Quantile und Schwankungsintervalle	229
9.6	Lagemaße	234
9.6.1	Der Erwartungswert	234
9.6.2	Eigenschaften des Erwartungswertes	236
9.6.3	Der Modus und Vergleich der Lagemaße	241
9.7	Streuungsmaße	243
9.7.1	Varianz und Standardabweichung	243
9.7.2	Eigenschaften der Varianz	246
9.7.3	Weitere Streuungsmaße	250
10	Spezielle Verteilungen	251
10.1	Einleitung	251
10.2	Die Normalverteilung	251
10.2.1	Dichtefunktion, Parameter, Verteilungsfunktion	252
10.2.2	Lineartransformation und Linearkombination	256
10.2.3	Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten	257
10.2.4	Quantile und Schwankungsintervalle	261
10.2.5	Der zentrale Grenzwertsatz	267
10.3	Die Bernoulli-Verteilung	268
10.4	Die Binomialverteilung	271
10.4.1	Herleitung der Wahrscheinlichkeitsfunktion und Berechnen von Wahrscheinlichkeiten	272
10.4.2	Erwartungswert, Varianz, Quantile	277
10.4.3	Approximation durch die Normalverteilung	279
10.5	Weitere diskrete Verteilungen	283
10.5.1	Die hypergeometrische Verteilung	283
10.5.2	Die Poisson-Verteilung	286
10.5.3	Die geometrische Verteilung	288
10.6	Weitere stetige Verteilungen	291
10.6.1	Stetige Gleichverteilung	291
10.6.2	Die Exponentialverteilung	293

10.6.3 Die logarithmische Normalverteilung	296
10.7 Prüfverteilungen	299
10.7.1 Die Chi-Quadrat-Verteilung	300
10.7.2 Die t-Verteilung	302
10.7.3 Die F-Verteilung	304

Teil III Induktive Statistik

11 Grundlagen der induktiven Statistik	309
11.1 Einleitung	309
11.2 Grundbegriffe	310
11.3 Stichprobenfunktionen	313
11.3.1 Das Stichprobenmittel	314
11.3.2 Die Stichprobenvarianz	318
11.3.3 Die relative Häufigkeit	319
11.4 Die Ungleichung von Tschebyscheff	321
12 Punktschätzung	325
12.1 Einleitung	325
12.2 Grundlagen der Punktschätzung	325
12.3 Die Maximum - Likelihood Schätzung	334
13 Intervallschätzung	339
13.1 Einleitung	339
13.2 Konfidenzintervalle für den Erwartungswert	340
13.2.1 Konfidenzintervall bei normalverteilter Grundgesamtheit und bekannter Varianz	340
13.2.2 Konfidenzintervall bei normalverteilter Grundgesamtheit und unbekannter Varianz	344
13.2.3 Konfidenzintervalle bei nicht normalverteilter Grundgesamtheit	346
13.3 Konfidenzintervalle für die Varianz	349
13.4 Konfidenzintervalle für unbekannte Anteile	350
14 Hypothesentests	355
14.1 Einleitung	355
14.2 Der Fehler 1. und 2. Art	356
14.3 Spezielle Testsituationen	361
14.3.1 Tests auf den Erwartungswert bei bekannter Varianz	361
14.3.2 Tests auf den Erwartungswert bei unbekannter Varianz	367
14.3.3 Der Binomialtest	369
14.3.4 Der χ^2 - Anpassungstest	373
14.4 Vergleiche von zwei Stichproben	377
14.4.1 Vergleiche aus unabhängigen Stichproben	377

14.4.2 Vergleiche aus verbundenen Stichproben	384
14.5 Die Gütefunktion	388
14.6 Der p -Wert	393
15 Zweidimensionale theoretische Verteilungen	395
15.1 Einleitung	395
15.2 Gemeinsame Verteilung, Randverteilung und bedingte Verteilungen	396
15.2.1 Zweidimensionale Zufallsvariable, gemeinsame Wahrscheinlichkeits-, Dichte- und Verteilungsfunktion .	396
15.2.2 Randverteilungen, bedingte Verteilungen und Unabhängigkeit	400
15.3 Gemeinsame Maßzahlen	405
15.3.1 Erwartungswert einer Funktion von zwei Zufallsvariablen	406
15.3.2 Kovarianz und Korrelationskoeffizient	407
15.3.3 Varianz einer Summe bzw. einer Differenz von zwei Zufallsvariablen	411
15.4 Tests zum Zusammenhang von zwei Merkmalen	413
15.4.1 Der Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest	414
15.4.2 Test auf den Korrelationskoeffizienten	418
15.4.3 Test auf Unabhängigkeit mit Verwendung des Rangkorrelationskoeffizienten	422
16 Das lineare Regressionsmodell	425
16.1 Einleitung	425
16.2 Die Modellannahmen	426
16.3 Schätzung der Modellparameter	427
16.4 Konfidenzintervalle für die Modellparameter	432
16.5 Signifikanztests	433
16.6 Prognosen	435
A Tabellen	439
A.1 Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung	440
A.2 Quantile der Standardnormalverteilung	441
A.3 Tabellen zur Binomialverteilung	441
A.4 Quantile der t-Verteilung	445
A.5 Quantile der χ^2 -Verteilung	447
A.6 F-Verteilung	449
Index	453