

Inhaltsverzeichnis

Teil I Einführung

1	Statistik-Programme	3
1.1	Kleine Einführung in R	3
1.1.1	Installieren und Starten von R	3
1.1.2	R-Konsole	4
1.1.3	R-Workspace	5
1.1.4	R-History	5
1.1.5	R-Skripteditor	5
1.2	Kurzbeschreibung von SPSS	6
1.2.1	SPSS-Dateneditor	6
1.2.2	Statistische Analysen mit SPSS	8
2	Die Daten	9
3	Grundlagen	13
3.1	Grundbegriffe der Statistik	13
3.2	Datenerhebung und Erhebungsarten	14
3.3	Datenschutz	16
3.4	Messbarkeitseigenschaften	17
3.5	Statistik, Fiktion und Realität	18
3.6	Übungen	20
3.7	Fazit	20

Teil II Deskriptive Statistik

4	Eine erste Grafik	23
5	Häufigkeitsfunktion	27
5.1	Absolute Häufigkeit	27
5.2	Relative Häufigkeit	31
5.3	Empirische Verteilungsfunktion	32
5.4	Übungen	33
5.5	Fazit	34
6	Mittelwert	35
6.1	Arithmetisches Mittel	35
6.2	Getrimmter arithmetischer Mittelwert	37
6.3	Gleitendes arithmetisches Mittel	39
6.4	Übungen	41
6.5	Fazit	41
7	Median und Quantile	43
7.1	Median	43
7.2	Empirische Quantile	47
7.3	Anwendung für die Quantile	49
7.4	Übungen	52
7.5	Fazit	52
8	Grafische Darstellungen einer Verteilung	53
8.1	Boxplot	53
8.2	Empirische Verteilungsfunktion	56
8.3	Histogramm	58
8.4	Übungen	63
8.5	Fazit	64
9	Stichprobenvarianz, Standardabweichung und Variationskoeffizient	65
9.1	Stichprobenvarianz	65
9.2	Standardabweichung	67
9.3	Variationskoeffizient	68
9.4	Übungen	70
9.5	Fazit	70
10	Lorenzkurve und Gini-Koeffizient	71
10.1	Lorenzkurve	72
10.2	Gini-Koeffizient	75
10.3	Übungen	76

10.4	Fazit	77
11	Wachstumsraten, Renditeberechnungen und geometrisches Mittel	79
11.1	Diskrete Renditeberechnung und geometrisches Mittel	79
11.2	Logarithmische Approximation der Rendite	81
11.3	Übungen	84
11.4	Fazit	85
12	Indexzahlen und der DAX	87
12.1	Preisindex der Lebenshaltung nach Laspeyres	87
12.2	Basiseffekt bei Indexzahlen	89
12.3	Der DAX	90
12.4	Übungen	91
12.5	Fazit	92
13	Bilanz 1	93

Teil III Regression

14	Grafische Darstellung von zwei metrischen Merkmalen	97
14.1	QQ-Plot	97
14.2	Streuungsdiagramm	99
14.3	Übungen	100
14.4	Fazit	100
15	Kovarianz und Korrelationskoeffizient	101
15.1	Kovarianz	101
15.2	Korrelationskoeffizient	103
15.3	Übungen	106
15.4	Fazit	106
16	Lineare Kleinst-Quadrate Regression	107
16.1	Modellbildung	108
16.2	Methode der Kleinsten Quadrate	109
16.3	Regressionsergebnis	110
16.4	Prognose	115
16.5	Lineare Regression bei nichtlinearen Zusammenhängen	118
16.6	Multiple Regression	120
16.7	Übungen	121
16.8	Fazit	121

17	Güte der linearen Kleinst-Quadrate Regression	123
17.1	Residuenplot	123
17.2	Erweiterte Residuenanalyse	126
17.3	Streuungszerlegung und Bestimmtheitsmaß	129
17.4	Übungen	133
17.5	Fazit	134
18	Bilanz 2	135

Teil IV Wahrscheinlichkeitsrechnung

19	Grundzüge der diskreten Wahrscheinlichkeitsrechnung	139
19.1	Wahrscheinlichkeit und Realität	139
19.2	Zufallsexperimente	141
19.3	Ereignisoperationen	142
19.4	Zufallsstichproben	143
19.5	Wahrscheinlichkeitsberechnungen	144
19.6	Kolmogorovsche Axiome	153
19.7	Bedingte Wahrscheinlichkeit und Satz von Bayes	155
19.8	Übungen	161
19.9	Fazit	162
20	Wahrscheinlichkeitsverteilungen	165
20.1	Diskrete Zufallsvariablen	166
20.2	Stetige Zufallsvariablen	167
20.3	Erwartungswert	170
20.4	Varianz	171
20.5	Kovarianz	173
20.6	Erwartungswert, Varianz und Kovarianz linear transformierter Zufallsvariablen	175
20.7	Chebyschewsche Ungleichung	177
20.8	Übungen	179
20.9	Fazit	179
21	Normalverteilung	181
21.1	Entstehung der Normalverteilung	181
21.2	Von der Normalverteilung zur Standardnormalverteilung	184
21.3	Berechnung von Wahrscheinlichkeiten normalverteilter Zufallsvariablen	186
21.4	Berechnung von Quantilen aus der Normalverteilung	189
21.5	Anwendung auf die parametrische Schätzung des Value at Risk für die BMW Aktie	191
21.6	Verteilung des Stichprobenmittels	194
21.7	Übungen	194

21.8	Fazit	195
22	Weitere Wahrscheinlichkeitsverteilungen	197
22.1	Binomialverteilung	197
22.2	Hypergeometrische Verteilung	205
22.3	Geometrische Verteilung	210
22.4	Poissonverteilung	215
22.5	Exponentialverteilung	221
22.6	Übungen	226
22.7	Fazit	227
23	Bilanz 3	229

Teil V Schätzen und Testen

24	Schätzen	233
24.1	Schätzen des Erwartungswerts	235
24.2	Schätzen der Varianz	236
24.3	Schätzen der Varianz des Stichprobenmittels	239
24.4	Übungen	239
24.5	Fazit	240
25	Stichproben und deren Verteilungen	241
25.1	Verteilung des Stichprobenmittels in einer normalverteilten Stichprobe	241
25.2	Schwaches Gesetz der großen Zahlen	242
25.3	Hauptsatz der Statistik	243
25.4	Zentraler Grenzwertsatz	246
25.5	Hauptsatz der Stichprobentheorie	247
25.6	F-Verteilung	250
25.7	Übungen	251
25.8	Fazit	253
26	Konfidenzintervalle für normalverteilte Stichproben	255
26.1	Konfidenzintervall für den Erwartungswert μ_X bei bekannter Varianz	256
26.2	Schwankungsintervall für das Stichprobenmittel $\bar{X}_n$	258
26.3	Konfidenzintervall für den Erwartungswert μ_X bei unbekannter Varianz	258
26.4	Approximatives Konfidenzintervall für den Anteilswert θ ...	260
26.5	Konfidenzintervall für die Varianz σ_X^2	261
26.6	Berechnung der Stichprobengröße	262
26.7	Übungen	263
26.8	Fazit	264

27	Parametrische Tests für normalverteilte Stichproben	265
27.1	Klassische Testtheorie	266
27.2	Testentscheidung	273
27.3	Gauss-Test für den Erwartungswert μ_X	276
27.4	t -Test für den Erwartungswert μ_X	277
27.5	t -Test für die Regressionskoeffizienten der Einfachregression	281
27.6	Test für den Anteilswert θ	285
27.7	Test auf Mittelwertdifferenz	287
27.8	Test auf Differenz zweier Anteilswerte	289
27.9	Test auf Gleichheit zweier Varianzen	291
27.10	Gütefunktion eines Tests	292
27.11	Übungen	297
27.12	Fazit	300
28	Bilanz 4	301

Teil VI Weitere statistische Verfahren

29	Einfaktorielle Varianzanalyse	305
29.1	Modell	306
29.2	Test auf Gleichheit der Mittelwerte	310
29.3	Test der Einzeleffekte	311
29.4	Übungen	314
29.5	Fazit	314
30	Analyse kategorialer Daten	317
30.1	Kontingenztafel	318
30.2	Randverteilungen	320
30.3	Bedingte Verteilungen	321
30.4	Logistische Regression	326
30.5	Quadratische und normierte Kontingenz	329
30.6	Unabhängigkeitstest	333
30.7	Übungen	334
30.8	Fazit	335
31	Quantils-Regression	337
31.1	Schätzansatz	337
31.2	Interpretation	340
31.3	Anwendung	341
31.4	Übungen	343
31.5	Fazit	343

Teil VII Anhang

Lösungen zu ausgewählten Übungen	347
Tabellen	379
B.1 Normalverteilung	379
B.2 t -Verteilung	380
B.3 χ^2 -Verteilung	381
B.4 F -Verteilung	382
Literaturverzeichnis	387
Glossar	389
Liste der verwendeten R-Befehle	393
Sachverzeichnis	399