

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
Kapitel 1 Einführung	13
Kapitel 2 Deskriptive Statistik	17
2.1 Das Messen	18
2.2 Skalenniveaus	19
2.2.1 Nominalskala	20
2.2.2 Ordinalskala	21
2.2.3 Intervallskala	22
2.2.4 Verhältnisniveau	22
2.3 Häufigkeitstabellen	22
2.3.1 Beobachtete und prozentuale Häufigkeiten	23
2.3.2 Kumulierte Häufigkeiten	23
2.3.3 Klassenbildung	24
2.4 Lokalisationsparameter	26
2.4.1 Modus	26
2.4.2 Der Mittelwert	26
2.4.3 Der Median	30
2.4.4 <i>P</i> -Quantile	32
2.5 Dispersionsparameter	33
2.5.1 Varianz, Standardabweichung und Standardfehler	34
2.5.2 Der Quartilabstand	37
2.5.3 Die Schiefe	38
2.5.4 Die Wölbung	39
2.6 Grafiken	39
2.6.1 Balkendiagramme	40
2.6.2 Kreisdiagramme	40
2.6.3 Liniendiagramme	40
2.6.4 Streudiagramme	41
2.6.5 Histogramme	42
2.6.6 Boxplots	43
2.7 Praxisteil Kapitel 2	45
2.7.1 Eine erste Einführung in R	45
2.8 Übungen	46
Kapitel 3 Wahrscheinlichkeitsrechnung	49
3.1 Klassische Definition der Wahrscheinlichkeit	51
3.2 Gesetze der Wahrscheinlichkeitsrechnung	52
3.3 Praktische Beispiele	56
3.4 Bedingte Wahrscheinlichkeit und Theorem von Bayes	58

3.5	Statistische Definition der Wahrscheinlichkeit	62
3.6	Mehrstufige Zufallsexperimente	64
3.7	Kombinatorik	65
3.7.1	Permutationen	66
3.7.2	Variationen	68
3.7.3	Kombinationen	69
3.7.4	Zusammenfassung	71
3.8	Anwendungen mit \mathbf{R}	71
3.9	Übungen	72
Kapitel 4	Zufallsvariablen und Verteilungen	75
4.1	Zufallsvariablen	76
4.1.1	Erwartungswert und Varianz einer Zufallsvariable	79
4.2	Diskrete Verteilungen	80
4.2.1	Gleichverteilung	80
4.2.2	Binomialverteilung	81
4.2.3	Hypergeometrische Verteilung	83
4.2.4	Poisson-Verteilung	85
4.3	Stetige Verteilungen	86
4.3.1	Normalverteilung	86
4.3.2	Exponentialverteilung	91
4.4	Zusammenfassende Klassifikation von Variablen	93
4.5	App zu diskreten und stetigen Verteilungen	94
4.6	Übungen	94
Kapitel 5	Grundlagen der analytischen Statistik	97
5.1	Schätzen	100
5.2	Testen von Hypothesen	101
5.3	Fehler erster und zweiter Art	105
5.4	Einseitige und zweiseitige Fragestellung	106
5.5	Die Gefahr der Alpha-Inflation	110
5.6	Prüfverteilungen	112
5.7	Übungen	115
Kapitel 6	Streubereiche und Konfidenzintervalle	117
6.1	Streubereiche	118
6.2	Konfidenzintervalle	120
6.2.1	Konfidenzintervall für den Mittelwert	120
6.2.2	Konfidenzintervall für die Standardabweichung	123
6.2.3	Konfidenzintervalle für prozentuale Häufigkeiten	123
6.2.4	Schätzen des Stichprobenumfangs n anhand relativer Häufigkeiten	124
6.3	App zu den Kapiteln 5 und 6, Rechnen mit \mathbf{R}	125
6.4	Übungen	127

Kapitel 7	Überprüfung auf Verteilungsformen	129
7.1	Gleichverteilung	130
7.2	Verteilung nach Verhältniszahlen	132
7.3	Normalverteilung	133
	7.3.1 Chi-Quadrat-Test	133
	7.3.2 Kolmogorov-Smirnov-Test	135
7.4	Übungen	137
Kapitel 8	Tests für eine Stichprobe und Übersicht über statistische Tests	139
8.1	Der t -Test für eine Stichprobe	140
8.2	Der χ^2 -Test für eine Stichprobe	144
8.3	Allgemeines über die Beziehungen zwischen zwei Variablen	147
8.4	Übersicht über Signifikanztests	150
8.5	Übungen	153
Kapitel 9	t-Test: Vergleich von 2 Mittelwerten	155
9.1	Der t -Test nach Student	156
9.2	Der t -Test für abhängige Stichproben	160
9.3	Die Effektstärke	162
	9.3.1 Abstandsmaße nach Cohen	162
	9.3.2 Abstandsmaße nach Glass	163
	9.3.3 Bedeutung der Effektstärke und Interpretation	163
9.4	Teststärke und Poweranalyse	164
	9.4.1 App für Tests mit 2 Stichproben	167
9.5	Übungen	168
Kapitel 10	Nicht-parametrische Tests	171
10.1	Der U -Test von Mann und Whitney	172
10.2	Der Wilcoxon-Test	175
	10.2.1 App für Tests mit 2 Stichproben	178
10.3	Der H -Test nach Kruskal und Wallis	178
10.4	Der Friedman-Test	181
10.5	Fallstudie zu Immobilienpreisen in Schweizer Gemeinden	183
10.6	Übungen	188
Kapitel 11	Korrelation und Regression	191
11.1	Die Produkt-Moment-Korrelation	196
11.2	Die Rangkorrelation nach Spearman	198
11.3	Die Rangkorrelation nach Kendall	200
11.4	Die Vierfelderkorrelation	203
11.5	Die punktbiseriale Korrelation	203
11.6	Die partielle Korrelation	205
11.7	Konfidenzintervall der Produkt-Moment-Korrelation	208

11.8	Regression	210
11.8.1	Lineare Regression	210
11.8.2	Nicht-lineare Regression	218
11.8.3	Multiple lineare Regression	223
11.9	Übungen	224
Kapitel 12	Kreuztabellen	227
12.1	Chi-Quadrat-Mehrfeldertest	228
12.2	Chi-Quadrat-Vierfeldertest	235
12.3	Der exakte Test nach Fisher und Yates	237
12.4	Der Chi-Quadrat-Test nach McNemar	239
12.5	Übungen	240
Kapitel 13	Varianzanalyse: Vergleich von mehreren Mittelwerten	243
13.1	Einleitung	244
13.2	Einfaktorielle Varianzanalyse	245
13.3	Einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung	252
13.4	Mehrfaktorielle Varianzanalyse	255
13.5	Multivariate Varianzanalysen	266
13.6	Klassische Methode und allgemeines lineares Modell	266
13.7	Verletzungen der Voraussetzungen	266
13.8	Übungen	268
Kapitel 14	Faktorenanalyse	269
14.1	Erläuterung der Rechenschritte	271
14.2	Berechnen einer Faktorenanalyse mit R	275
14.2.1	Rechnen mit R	275
14.2.2	Eignung eines Datensatzes für eine Faktorenanalyse	275
14.2.3	Extraktionsmethode	277
14.2.4	Kommunalitäten	277
14.2.5	Bestimmung der Anzahl Faktoren	277
14.2.6	Rotation einer Lösung	277
14.3	Übungen	278
Kapitel 15	Reliabilitätsanalyse	281
15.1	Richtig-Falsch-Aufgaben	282
15.1.1	Schwierigkeitsindex	284
15.1.2	Trennschärfenkoeffizient	285
15.1.3	Itemstreuungen und Selektionskennwerte	286
15.1.4	Reliabilität und Validität des Gesamttests	288
15.2	Stufen-Antwort-Aufgaben	289
15.3	Rechnen mit SPSS	291
15.4	Übungen	292

Anhang A	Tabellen	293
Tabelle 1:	<i>z</i> -Tabelle	294
Tabelle 2:	<i>t</i> -Tabelle	299
Tabelle 3a:	<i>F</i> -Tabelle für $\alpha = 0,05$	302
Tabelle 3b:	<i>F</i> -Tabelle für $\alpha = 0,01$	304
Tabelle 3c:	<i>F</i> -Tabelle für $\alpha = 0,001$	306
Tabelle 4:	χ^2 -Tabelle	308
Tabelle 5a:	<i>U</i> -Tabelle für $\alpha = 0,05$	313
Tabelle 5b:	<i>U</i> -Tabelle für $\alpha = 0,01$	314
Tabelle 5c:	<i>U</i> -Tabelle für $\alpha = 0,01$	315
Tabelle 6:	Kritische <i>T</i> -Werte für den Wilcoxon-Test	316
Tabelle 7:	Kritische <i>H</i> -Werte für den Kruskal-Wallis-Test	317
Tabelle 8:	Kritische Werte für den Friedman-Test	318
Tabelle 9:	Kritische Werte für den Kolmogorov-Smirnov-Test	318
Anhang B	Lösungen	319
Register		345