

Inhaltsverzeichnis

I	Einführung	1
1	Über den Umgang mit Statistik	3
1.1	Grundsätzliches	3
1.2	Panik bei positiven Testergebnissen	4
1.3	Wahrscheinlichkeit versus Kausalität	6
1.4	Darstellung statistischer Ergebnisse	7
1.5	Der Glaube an die Genauigkeit expliziter Zahlen	8
1.6	Eine undifferenzierte Betrachtungsweise	9
1.7	Fehlinterpretation von Querschnittstudien	10
1.8	Die Interpretation von Zusammenhängen	11
1.9	Das Gesetz der großen Zahl	12
1.10	Zusammenfassung	13
II	Deskriptive Statistik	15
2	Messen und Skalenniveau	17
2.1	Deskriptive Statistik	17
2.2	Messen	18
2.3	Definition des Skalenniveaus	22
2.4	Transformationen	27
2.5	Zusammenfassung	30
2.6	Aufgaben	30
3	Maße der zentralen Tendenz und der Dispersion	31
3.1	Häufigkeiten und Kategorien	31
3.2	Maße der zentralen Tendenz	36
3.3	Maße der Dispersion	43
3.4	Schiefe und Exzess einer Verteilung	52
3.5	Normalverteilung	55
3.6	Transformationen	56
3.7	Normierung und Normalisierung	60
3.8	Zusammenfassung	62
3.9	Aufgaben	62

4 Grafische Darstellungen	65
4.1 Allgemeine Anmerkungen zur Erstellung von Grafiken	65
4.2 Verschiedene Darstellungsformen	66
4.3 Zusammenfassung	75
4.4 Aufgaben	75

III Inferenzstatistik 77

5 Wahrscheinlichkeitstheorie	79
5.1 Grundlagen	79
5.2 Begriffserklärung	81
5.3 Mehrere Zufallsereignisse	86
5.4 Kombinatorik	92
5.5 Wahrscheinlichkeitsfunktionen	97
5.6 Die Binomialverteilung	100
5.7 Poisson-Verteilung	103
5.8 Hypergeometrische Verteilung	103
5.9 Normalverteilung	104
5.10 χ^2 -Verteilung	105
5.11 t-Verteilung	106
5.12 F-Verteilung	106
5.13 Zusammenfassung	107
5.14 Aufgaben	107

6 Stichprobentheorie	109
6.1 Auswahlverfahren	109
6.2 Zufallsgesteuerte Auswahlverfahren	110
6.3 Nichtzufallsgesteuerte Auswahlverfahren	112
6.4 Schätzungen	113
6.5 Schätzung bei qualitativen Merkmalen	115
6.6 Schätzung bei quantitativen Merkmalen	116
6.7 Standardfehler	118
6.8 Zusammenfassung	118
6.9 Aufgaben	119

7 Einführung in die inferenzstatistische Hypothesenprüfung	121
7.1 Hypothesen	122
7.2 α -Niveau	125
7.3 Ein- oder zweiseitige Testung	127
7.4 Fehler beim Hypothesentesten	128
7.5 Beeinflussung des β -Fehlers	132
7.6 Optimaler Stichprobenumfang	137
7.7 Inferenzstatistische Prüfverfahren der zentralen Tendenz	139
7.8 Zusammenfassung	141
7.9 Aufgaben	141

8	Parametrische Testverfahren	143
8.1	Ein Überblick zu den Testverfahren	143
8.2	z-Test	144
8.3	t-Test für eine Stichprobe	145
8.4	t-Test für abhängige Stichproben	147
8.5	Prüfung auf Varianzhomogenität bei unabhängigen Stichproben . . .	149
8.6	t-Test für homogene Varianzen	151
8.7	t-Test für heterogene Varianzen	152
8.8	Zusammenfassung	155
8.9	Aufgaben	155

9	Nicht-parametrische Testverfahren	157
9.1	Binomial-Test	158
9.2	χ^2 -Test	159
9.3	McNemar-Test	163
9.4	Q-Test von Cochran	165
9.5	Mediantest	167
9.6	U-Test von Mann-Whitney	169
9.7	Vorzeichentest	172
9.8	Vorzeichenrangtest von Wilcoxon	173
9.9	H-Test von Kruskal & Wallis	175
9.10	Friedman-Test	177
9.11	Kolmogorov-Smirnow-Test	180
9.12	Zusammenfassung	181
9.13	Aufgaben	181

IV Korrelation und Regression 183

10	Produkt-Moment-Korrelation	185
10.1	Varianzadditionssatz	185
10.2	Kovarianz	187
10.3	Korrelation	189
10.4	Determinationskoeffizient	195
10.5	Mittelwerte von Korrelationen	196
10.6	Signifikanztest für Korrelationskoeffizienten	198
10.7	Gleichheit von zwei Korrelationen	200
10.8	Zusammenfassung	201
10.9	Aufgaben	201

11	Weitere Korrelationskoeffizienten	203
11.1	Überblick zu den Korrelationskoeffizienten	203
11.2	Spearman's Rangkorrelation	206
11.3	Kendalls τ	209
11.4	Punktbiseriale Korrelation	211
11.5	Biseriale Korrelation	212
11.6	Biseriale Rangkorrelation	214

11.7	Punkttetrachorische Korrelation (φ -Koeffizient)	218
11.8	Tetrachorische Korrelation	220
11.9	Polychorische Korrelation	221
11.10	Odds Ratio und Yules Y	222
11.11	ν -Koeffizient	223
11.12	Kontingenzkoeffizient CC	225
11.13	Cramér's Index	226
11.14	Zusammenfassung	228
11.15	Aufgaben	228

12 Lineare Regression 229

12.1	Kausale Zusammenhänge	229
12.2	Herleitung der Regressionsgleichung	230
12.3	Güte der Vorhersage	236
12.4	Kreuzvalidierung	240
12.5	Regressionseffekt	241
12.6	Einengung der Streubreite	242
12.7	Zusammenfassung	243
12.8	Aufgaben	243

13 Multiple Korrelation und multiple Regression 245

13.1	Partialkorrelation $r_{xy.z}$	246
13.2	Semipartialkorrelation $r_{x(y.z)}$	247
13.3	Multiple Korrelation	249
13.4	Verschiedene Formen korrelativer Zusammenhänge	249
13.5	Das Allgemeine Lineare Modell (ALM)	254
13.6	Multiple Regression	255
13.7	Strategien bei der multiplen Regression	262
13.8	F-Test bei multipler Korrelation und Regression	264
13.9	Zusammenfassung	266
13.10	Aufgaben	266

V Varianzanalyse 269

14 Einfaktorielle Varianzanalyse mit festen Effekten 271

14.1	Anwendung	271
14.2	Modell I: Feste Effekte	276
14.3	Hypothesen	283
14.4	Quadratsummenzerlegung	284
14.5	Mittlere Quadratsummen	286
14.6	F-Test	288
14.7	Kontraste	293
14.8	post-hoc-Tests	297
14.9	Zusammenfassung	300
14.10	Aufgaben	300

15 Zweifaktorielle Varianzanalyse mit festen Effekten	303
15.1 Zweifaktorielle Versuchspläne	303
15.2 Effekte bei der zweifaktoriellen Varianzanalyse	305
15.3 Hypothesen	308
15.4 Quadratsummenzerlegung	309
15.5 Mittlere Abweichungsquadrate	310
15.6 F-Tests	312
15.7 Interaktionsformen	312
15.8 Kontraste	320
15.9 post-hoc-Tests	323
15.10 Zusammenfassung	324
15.11 Aufgaben	324
16 Varianzanalyse mit zufälligen Effekten	327
16.1 Einfaktorielle Varianzanalyse mit zufälligen Effekten	327
16.2 Zweifaktorielle Varianzanalyse mit zufälligen Effekten	331
16.3 Zweifaktorielle Varianzanalyse mit gemischten Effekten	333
16.4 Zusammenfassung	337
16.5 Aufgaben	337
17 Varianzanalyse mit Messwiederholungen	339
17.1 Einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholungen	339
17.2 Zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholungen	344
17.3 Zusammenfassung	353
17.4 Aufgaben	353
18 Kovarianzanalyse und Theorie zur Varianzanalyse	355
18.1 Kovarianzanalyse	355
18.2 Mehr Theorie zur Varianzanalyse	361
18.3 Zusammenfassung	365
VI Multivariate Analysemethoden und Effektgrößen	367
19 Faktorenanalyse	369
19.1 Fragestellung und Überblick	369
19.2 Explorative und konfirmatorische Faktorenanalyse	370
19.3 Inhaltlicher Ablauf	371
19.4 Mathematischer Ablauf	373
19.5 Zusammenfassung	383
19.6 Aufgaben	384
20 Multivariate Verfahren	385
20.1 Diskriminanzanalyse	385
20.2 Clusteranalyse	389
20.3 Pfadanalyse	391
20.4 Multidimensionale Skalierung	394
20.5 Zusammenfassung	396

21 Effektgrößenberechnung	397
21.1 Problemstellung	397
21.2 Definition	398
21.3 Optimaler Stichprobenumfang	399
21.4 Zusammenfassung	401

VII Statistikprogramme und Epilog **403**

22 Verschiedene Statistikprogramme	405
22.1 Standardsoftware	405
22.2 Spezielle Programme	408
22.3 Zusammenfassung	410

23 Studiendurchführung und Ergebnisdarstellung	411
23.1 Methodik	411
23.2 Ergebnisse	414
23.3 Analyse	414
23.4 Diskussion	417
23.5 Zusammenfassung	417

VIII Anhang **419**

A Mathematische Grundlagen	421
A.1 Das Rechnen mit dem Summenzeichen Σ	421
A.2 Matrizenrechnung	422
A.3 Erwartungswerte	426
A.4 Aufgaben	430
A.5 Zusammenfassung	431

B Zeichenerklärung und Tabellen **433**

C Lösungen der Übungsaufgaben **467**

Literatur **485**

Index **487**