Inhaltsübersicht

Vorwort		1
Kapitel 1	Einführung	3
Kapitel 2	Messtheorie und deskriptive Statistik	13
Kapitel 3	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung	101
Kapitel 4	Inferenzstatistik	139
Kapitel 5	Parametrische und nonparametrische Tests zur Unterschiedsprüfung	235
Kapitel 6	Verfahren zur Prüfung von Mittelwertsunterschieden bei mehr als zwei Gruppen	325
Kapitel 7	Korrelation und Regression	585
Anhang A:	Lösungen	748
Anhang B:	Tabellen	804
Anhang C:	Register	813

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 1

Kapitel 1 Einführung 3

1.1 Ziele ... 4
1.2 Messtheorie und deskriptive Statistik ... 8
1.3 Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung ... 9
1.4 Inferenzstatistik ... 9
1.5 Parametrische und nonparametrische Verfahren zur Unterschiedsprüfung ... 10
1.6 Verfahren zur Prüfung von Mittelwertsunterschieden bei mehr als zwei Gruppen ... 10
1.7 Korrelation und Regression ... 11
Literatur ... 12

Kapitel 2 Messtheorie und deskriptive Statistik 13

2.1 Messen ... 15
2.1.1 Wichtige Begriffe ... 15
2.1.2 Einführung in die Messtheorie ... 17
2.1.3 Skalenniveaus ... 19
2.1.4 Grundlagen der Testtheorie ... 25
2.2 Deskriptive Statistiken ... 27
2.2.1 Häufigkeiten und Kategorienbildung ... 27
2.2.2 Zentrale Tendenz ... 35
2.2.3 Dispersionsmaße ... 42
2.2.4 Schiefe und Exzess ... 49
2.2.5 Die Normalverteilung ... 55
2.2.6 Transformationen ... 57
2.3 Grafische Darstellungen ... 65
2.4 Vorgehen in SPSS ... 83
2.4.1 Deskriptive Statistiken ... 83
2.4.2 Grafische Darstellungen ... 86
2.4.3 Deskriptive Statistiken und grafische Darstellungen ... 89
Übungen ... 98
Literatur ... 100

Kapitel 3 Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung 101

3.1 Begriffserklärung ... 103
3.1.1 Das Zufallsexperiment ... 103
3.1.2 Die Zufallsvariable ... 106

3.1.3 **Der Ereignisraum** ... **106**
3.1.4 **Das Elementarereignis** ... **108**
3.1.5 Das logische UND ... 109
3.1.6 Das logische ODER ... 110
3.1.7 Das sichere Ereignis ... 111
3.1.8 Das unmögliche Ereignis ... 112
3.1.9 Komplementärereignis ... 112
3.1.10 Disjunkte Ereignisse ... 113
3.1.11 Nicht-disjunkte Ereignisse ... 114
3.2 Bestimmung der Wahrscheinlichkeit für ein Ereignis ... 115
3.2.1 Wahrscheinlichkeit nach Laplace ... 115
3.2.2 Wahrscheinlichkeit nach Bernoulli ... 117
3.3 Bestimmung der Wahrscheinlichkeit für das Eintreten mehrerer Zufallsereignisse ... 120
3.3.1 Bedingte Wahrscheinlichkeit ... 120
3.3.2 Additionssatz ... 124
3.3.3 Multiplikationssatz ... 126
3.3.4 Der Wahrscheinlichkeitsbaum ... 130
3.4 Kombinatorik ... 132
Übungen ... 136
Literatur ... 137

Kapitel 4 Inferenzstatistik 139

4.1 Hypothesentests ... 141
4.1.1 Statistische Hypothesen aufstellen ... 143
4.1.2 Entscheidungsregeln festlegen ... 147
4.1.3 Stichprobenziehung ... 149
4.1.4 Vorüberlegung zur Datenauswertung ... 153
4.1.5 Daten auswerten ... 162
4.1.6 Eine Entscheidung treffen ... 167
4.2 Effektstärke ... 177
4.3 Fehler 2. Art und Teststärke ... 188
4.4 Der Ärger mit der Wunschhypothese ... 201
4.5 Versuchsplanung mit G*Power ... 203
4.5.1 Stichprobenplanung und Berechnung der post-hoc-Teststärke bei unabhängigen Stichproben ... 204
4.5.2 Stichprobenplanung und Berechnung der post-hoc-Teststärke bei abhängigen Stichproben ... 209
4.6 Zusammenfassung Hypothesentests ... 213
4.7 Gebräuchliche Verteilungen ... 220
4.7.1 Diskrete Verteilungen (Binomialverteilung) ... 220
4.7.2 Stetige Verteilungen ... 224
Übungen ... 232
Literatur ... 233

Kapitel 5 Parametrische und nonparametrische Tests zur Unterschiedsprüfung 235

5.1 Parametrische Verfahren bei zwei Gruppen ... 236
5.1.1 t-Test für eine Stichprobe – Einstichprobenproblem ... 237
5.1.2 t-Test für abhängige Stichproben ... 242
5.1.3 t-Test für unabhängige Stichproben ... 254
5.2 Nonparametrische Verfahren ... 268
5.2.1 Vorzeichen-Rang-Test von Wilcoxon für abhängige Stichproben ... 271
5.2.2 U-Test für unabhängige Stichproben ... 281
5.3 Nonparametrische Verfahren (nominale Messwerte) ... 288
5.3.1 χ^2-Anpassungstest ... 288
5.3.2 χ^2-4-Felder-Test ... 295
5.3.3 McNemar-Test ... 310
Übungen ... 318
Literatur ... 323

Kapitel 6 Verfahren zur Prüfung von Mittelwertsunterschieden bei mehr als zwei Gruppen 325

6.1 Grundidee ... 327
6.1.1 Zweck der Varianzanalyse ... 328
6.1.2 Prinzip der Varianzanalyse ... 331
6.1.3 Ausblick ... 345
6.2 Einfaktorielle Varianzanalyse ohne Messwiederholung ... 347
6.2.1 Grundprinzip der einfaktoriellen ANOVA ohne Messwiederholung ... 352
6.2.2 Vorgehen bei der einfaktoriellen ANOVA ... 356
6.2.3 Effektstärken bei der einfaktoriellen Varianzanalyse ... 366
6.2.4 Teststärke und Stichprobenplanung bei der einfaktoriellen Varianzanalyse ... 369
6.2.5 Voraussetzungen ... 371
6.2.6 Beispiel mit SPSS ... 375
6.3 Kruskal-Wallis-Test ... 382
6.3.1 Grundprinzip bei der Rangvarianzanalyse nach Kruskal und Wallis ... 383
6.3.2 Vorgehen bei der Rangvarianzanalyse an einem Beispiel ... 389
6.3.3 Voraussetzungen ... 392
6.3.4 Beispiel mit SPSS ... 393
6.4 Zweifaktorielle Varianzanalyse ohne Messwiederholung ... 395
6.4.1 Grundprinzip und Vorgehen bei der zweifaktoriellen Varianzanalyse ohne Messwiederholung ... 402
6.4.2 Effektstärken bei der zweifaktoriellen Varianzanalyse ... 417
6.4.3 Interpretation von Wechselwirkungen ... 419

6.4.4 Teststärke und Stichprobenplanung bei der zweifaktoriellen Varianzanalyse ... 425
6.4.5 Voraussetzungen ... 427
6.4.6 SPSS-Beispiel ... 427
6.5 Einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung ... 435
6.5.1 Grundprinzip ... 440
6.5.2 Vorgehen bei der einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung ... 447
6.5.3 Effektstärken bei der einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung ... 456
6.5.4 Teststärke und Stichprobenplanung bei der einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung ... 458
6.5.5 Voraussetzungen ... 461
6.5.6 SPSS-Beispiel ... 464
6.6 Friedman-Test ... 470
6.6.1 Grundprinzip und Vorgehen beim Friedman-Test ... 471
6.6.2 Effektstärken beim Friedman-Test ... 476
6.6.3 Teststärke und Stichprobenplanung beim Friedman-Test ... 477
6.6.4 Voraussetzungen ... 479
6.6.5 SPSS-Beispiel ... 479
6.7 Zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung (gemischtes Design) ... 482
6.7.1 Grundprinzip und Vorgehen bei der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung (gemischtes Design) ... 490
6.7.2 Effektstärken bei der zweifaktoriellen Varianzanalyse ... 512
6.7.3 Teststärke und Stichprobenplanung bei der zweifaktoriellen Varianzanalyse (gemischtes Design) ... 515
6.7.4 Voraussetzungen ... 518
6.7.5 SPSS-Beispiel ... 519
6.8 A-priori-Kontraste, post-hoc-Tests und Trendtests ... 528
6.8.1 A-priori-Kontraste ... 529
6.8.2 Post-hoc-Tests ... 549
6.8.3 Trendtests ... 563
Übungen ... 575
Literatur ... 582

Kapitel 7 Korrelation und Regression 585

7.1 Korrelationen ... 586
7.1.1 Einfache lineare Regression ... 586
7.1.2 Regression, Korrelation und kausale Interpretation ... 594
7.1.3 Kovarianz ... 595
7.1.4 Bivariate Korrelation (Produkt-Moment-Korrelation) ... 597
7.1.5 Korrelationsunterschiede ... 611

7.1.6 Spearman-Rangkorrelation und Kendalls-tau ... 616
7.1.7 Produkt-Moment-Korrelation, Spearman-Rangkorrelation und Kendalls-tau mit SPSS ... 624
7.1.8 Punktbiseriale Korrelation und biseriale Rangkorrelation ... 626
7.1.9 Phi-Koeffizient, tetrachorische und polychorische Korrelation ... 631
7.1.10 Guttmans μ_2 ... 636
7.1.11 Übersicht über Korrelationskoeffizienten ... 637
7.2 Multiple lineare Regression ... 638
7.2.1 Einführung ... 639
7.2.2 Partial- und Semipartialkorrelation ... 645
7.2.3 Berechnung von β- bzw. b-Gewichten ... 650
7.2.4 Berechnung von R^2 ... 656
7.2.5 Signifikanz von R^2 und β-Gewichten ... 662
7.2.6 Zusammenfassung: Interpretation R^2 und β ... 666
7.2.7 Effektstärke und Teststärke für R^2 ... 667
7.2.8 Voraussetzungen ... 669
7.2.9 Methoden im Rahmen der Regressionsanalyse ... 686
7.2.10 Verknüpfung mehrerer Regressionsanalysen ... 688
7.2.11 Suppressionseffekte ... 689
7.2.12 Multiple Regression zur Theorie-Entwicklung ... 694
7.3 Dummy-Kodierung ... 704
7.4 Regression zur Mitte ... 705
7.5 Multiple Regression mit SPSS ... 707
7.6 Hierarchische lineare multiple Regression mit SPSS ... 722
7.7 Mediation und Moderation in SPSS ... 727
7.7.1 Mediation ... 727
7.7.2 Moderation ... 730
7.8 Mediation mit AMOS ... 733
Übungen ... 741
Literatur ... 744

Anhang A: Lösungen 748

Anhang B: Tabellen 804

Anhang C: Register 813