

Inhaltsverzeichnis

Vorwort XIII

Teil 1 Datentypen

- 1 Datentypen** 3
- 1.1 Kommt es wirklich darauf an? 3
- 1.2 Daten auf einer Intervallskala 3
- 1.3 Daten auf einer Ordinalskala 4
- 1.4 Daten auf einer Nominalskala 5
- 1.5 Aufbau dieses Buchs 6
- 1.6 Kapitelzusammenfassung 6

Teil 2 Daten auf Intervallskalen

- 2 Beschreibende Statistik** 9
 - 2.1 Zusammenfassung von Datensätzen 9
 - 2.2 Zentrale Lagemaße – der Mittelwert, der Median und der Modalwert 10
 - 2.3 Beschreibung der Spannweite – die Standardabweichung und die relative Standardabweichung 16
 - 2.4 Quartile – eine andere Möglichkeit, Daten zu beschreiben 20
 - 2.5 Verwendung von Software für die beschreibende Statistik 23
 - 2.6 Kapitelzusammenfassung 25
-
- 3 Die Normalverteilung** 27
 - 3.1 Was ist eine Normalverteilung? 27
 - 3.2 Wie erkennt man normalverteilte Daten? 28
 - 3.3 Anteile von Einzelwerten innerhalb von einer oder zwei Standardabweichungen vom Mittelwert 31
 - 3.4 Kapitelzusammenfassung 34

4	Stichproben aus einer Grundgesamtheit und der Standardfehler des Mittelwerts	35
4.1	Stichproben und Grundgesamtheiten	35
4.2	Von der Stichprobe zur Grundgesamtheit	36
4.3	Verschiedene Stichprobenfehler	37
4.4	Welche Faktoren bestimmen die Höhe des zufälligen Stichprobenfehlers?	39
4.5	Abschätzung des wahrscheinlichen Stichprobenfehlers und der Standardfehler	42
4.6	Aufrechnung von Stichprobengröße und Standardabweichung	46
4.7	Kapitelzusammenfassung	47
5	Das 95 %-Konfidenzintervall für den Mittelwert	49
5.1	Was ist ein Konfidenzintervall?	49
5.2	Wie breit sollte das Intervall sein?	50
5.3	Was meinen wir mit „95 %-Konfidenz“?	51
5.4	Berechnung der Intervallbreite	52
5.5	Eine Reihe von Stichproben und 95 %-Konfidenzintervallen	53
5.6	Wie stark hängt die Breite des Konfidenzintervalls von Änderungen der Standardabweichung, des Stichprobenumfangs und des gewünschten Konfidenzniveaus ab?	54
5.7	Zwei Aussagen	57
5.8	Einseitige 95 %-Konfidenzintervalle	57
5.9	Das 95 %-Konfidenzintervall für den Unterschied zweier Behandlungen	60
5.10	Über die Notwendigkeit, dass die Daten einer Normalverteilung folgen und Datentransformation	62
5.11	Kapitelzusammenfassung	65
6	Der doppelte t-Test (1). Einführung in Hypothesentests	67
6.1	Der doppelte t-Test – ein Beispiel für einen Hypothesentest	67
6.2	Signifikanz	74
6.3	Das Risiko eines falsch-positiven Ergebnisses	75
6.4	Von welchen Faktoren hängt es ab, ob wir ein signifikantes oder ein nicht signifikantes Ergebnis erhalten?	76
6.5	Voraussetzungen für einen doppelten t-Test	79
6.6	Kapitelzusammenfassung	80
7	Der doppelte t-Test (2): Der berühmte p-Wert	81
7.1	Wie kann man die Signifikanz eines Ergebnisses beziffern?	81
7.2	p-Werte	81
7.3	Gibt es zwei Arten, Signifikanz zu definieren?	83

- 7.4 Bestimmung des p -Wertes 83
- 7.5 p -Werte oder 95 %-Konfidenzintervalle? 84
- 7.6 Kapitelzusammenfassung 85

- 8 Der doppelte t -Test (3). Falsch-negative Befunde, Güte und notwendige Stichprobenumfänge 87**
 - 8.1 Was könnte sonst noch schief gehen? 87
 - 8.2 Die Güte 89
 - 8.3 Berechnung des notwendigen Stichprobenumfangs 92
 - 8.4 Kapitelzusammenfassung 99

- 9 Der doppelte t -Test (4). Statistische Signifikanz, praktische Bedeutung und Äquivalenz 101**
 - 9.1 Praktische Bedeutung – ist die Differenz so groß, dass sie eine Rolle spielt? 101
 - 9.2 Äquivalenztests 105
 - 9.3 Tests auf Nicht-Unterlegenheit 109
 - 9.4 p -Werte sind weniger aussagekräftig und können förmlich in die Irre führen 111
 - 9.5 Setzen von Äquivalenzgrenzen vor dem eigentlichen Versuch 113
 - 9.6 Kapitelzusammenfassung 114

- 10 Der doppelte t -Test (5). Einseitige Tests 115**
 - 10.1 Suche nach einer Veränderung in einer bestimmten Richtung 115
 - 10.2 Schutz vor falsch-positiven Befunden 118
 - 10.3 Versuchung 119
 - 10.4 Einsatz eines Softwarepakets bei einem einseitigen Test 123
 - 10.5 Sollte man häufiger einseitige Tests einsetzen? 123
 - 10.6 Kapitelzusammenfassung 124

- 11 Was sagt uns ein statistisch signifikantes Ergebnis wirklich? 125**
 - 11.1 Wie interpretiert man statistische Signifikanz? 125
 - 11.2 Am Anfang steht äußerste Skepsis 129
 - 11.3 Kapitelzusammenfassung 130

- 12 Der gepaarte t -Test – Vergleich von zwei zusammenhängenden Datensätzen 131**
 - 12.1 Gepaarte Datensätze 131
 - 12.2 Untersuchung der Daten mithilfe eines doppelten t -Tests 132
 - 12.3 Alternative Anwendung eines gepaarten t -Tests 133

- 12.4 Durchführung eines gepaarten t -Tests 134
- 12.5 Wodurch ist bestimmt, ob ein gepaarter t -Test signifikant ist? 136
- 12.6 Größere Teststärke beim gepaarten t -Test 137
- 12.7 Der gepaarte t -Test ist nur auf natürliche Paare von Daten anwendbar 137
- 12.8 Auswahl des passenden Versuchsaufbaus 138
- 12.9 Voraussetzungen für das Anwenden eines gepaarten t -Tests 139
- 12.10 Stichprobenumfänge, praktische Bedeutung und einseitige Tests 140
- 12.11 Zusammenfassung der Unterschiede zwischen dem gepaarten und dem doppelten t -Test 141

13 Varianzanalyse – über t -Tests hinaus 143

- 13.1 Erweiterung zu komplexen Versuchsdesigns 143
- 13.2 Einfache Varianzanalyse 144
- 13.3 Zweifache Varianzanalyse 153
- 13.4 Multifaktorenversuche 162
- 13.5 Einfache Form – starke Aussage 162
- 13.6 Kapitelzusammenfassung 165

14 Korrelation und Regression – Zusammenhänge zwischen Messwerten 167

- 14.1 Korrelationsanalyse 167
- 14.2 Regressionsanalyse 176
- 14.3 Mehrfache Regression 183
- 14.4 Kapitelzusammenfassung 190

Teil 3 Daten auf Nominalskalen

15 Beschreibung von kategorisierten Daten 195

- 15.1 Beschreibende Statistik 195
- 15.2 Tests, ob der wahre Anteil möglicherweise einen vorbestimmten Wert hat 200
- 15.3 Kapitelzusammenfassung 205

16 Vergleich beobachteter Anteile – der Chi-Quadrat-Kontingenztest 207

- 16.1 Anwendung des Chi-Quadrat-Kontingenztests für den Vergleich von beobachteten Anteilen 207
- 16.2 Ein 95 %-Konfidenzintervall für die Änderung der Ausstoßquote – ist die Änderung von praktischer Bedeutung? 211
- 16.3 Größere Kontingenztafeln – Nutzung der Diabetes-Sprechstunde 212
- 16.4 Planung der Versuchsgröße 215
- 16.5 Kapitelzusammenfassung 217

Teil 4 Daten auf Ordinalskalen

- 17 Ordinalskalierte, nicht normalverteilte Daten. Transformationen und parameterfreie Tests 221**
- 17.1 Transformation auf eine Normalverteilung 222
 - 17.2 Der Mann-Whitney-Test – ein nicht parametrisches Verfahren 226
 - 17.3 Umgang mit Daten auf Ordinalskalen 230
 - 17.4 Andere nicht parametrische Verfahren 233
 - 17.5 Kapitelzusammenfassung 240
 - 17.6 Anhang zu Kapitel 17 241

Teil 5 Reale Herausforderungen

- 18 Mehrfachtests 245**
- 18.1 Was ist ein Mehrfachtest und warum ist er problematisch? 245
 - 18.2 Wo treten Mehrfachtests auf? 246
 - 18.3 Verfahren zur Vermeidung von Falsch-positiven 248
 - 18.4 Die Rolle der wissenschaftlichen Zeitschriften 253
 - 18.5 Kapitelzusammenfassung 254

- 19 Fragebögen 255**
- 19.1 Gibt es Besonderheiten bei Fragebögen? 255
 - 19.2 Arten von Fragen 255
 - 19.3 Entwurf eines Fragebogens 259
 - 19.4 Stichprobenumfang und Rücklaufquoten 261
 - 19.5 Untersuchung der Ergebnisse 263
 - 19.6 Verquickte epidemiologische Daten 265
 - 19.7 Mehrfachtests bei Fragebogendaten 270
 - 19.8 Kapitelzusammenfassung 271

Teil 6 Fazit

- 20 Schlussfolgerungen 275**
- 20.1 Machen Sie sich das Ziel des Versuchs klar 275
 - 20.2 Bauen Sie den Versuch einfach und damit klar und aussagekräftig auf 276
 - 20.3 Planen Sie die statistischen Analysen schon als Teil des Versuchsdesigns und nicht erst auf den letzten Drücker 277
 - 20.4 Untersuchen Sie die Daten visuell, bevor Sie in die statistischen Tests einsteigen 279
 - 20.5 Hüten Sie sich vor Mehrfachtests 280
 - 20.6 Interpretieren Sie sowohl Signifikanz als auch Nicht-Signifikanz mit gebührender Sorgfalt 280

Stichwortverzeichnis 283

