Inhaltsverzeichnis

Vorwort XI

Kapitel 1 Einführung 1

1.1 Biostatistik als Bestandteil biowissenschaftlicher Forschung . 2
1.2 Population und Stichprobe. 4
1.3 Merkmale und Skalenarten. 6

Kapitel 2 Beschreibende Statistik eines Merkmals 11

2.1 Darstellung der Daten in Tabellen 14
2.1.1 Anzahl und Breite der Klassen 14
2.1.2 Merkmalsverteilung 17
2.2 Grafische Darstellung der Daten 18
2.2.1 Balkendiagramm 18
2.2.2 Kreisdiagramm. 19
2.2.3 Histogramm. 20
2.2.4 Polygon 22
2.2.5 Summenhistogramm. 24
2.2.6 Summenpolygon 25
2.3 Statistische Kennwerte 26
2.3.1 Lageparameter 26
2.3.2 Streuungsparameter 31
2.3.3 Veranschaulichung und Interpretation 36

Kapitel 3 Wahrscheinlichkeitstheorie 41

3.1 Grundmodell der Wahrscheinlichkeitstheorie 42
3.1.1 Zufällige Ereignisse und deren Verknüpfung 42
3.1.2 Klassische Definition der Wahrscheinlichkeit 45
3.1.3 Axiomatische Definition der Wahrscheinlichkeit . . . 46
3.1.4 Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten 47
3.2 Zufallsvariablen und ihre Verteilung 50
3.2.1 Grundbegriffe 51
3.2.2 Diskrete Zufallsvariablen 52
3.2.3 Stetige Zufallsvariablen 55
3.2.4 Verteilungsparameter 57
3.3 Spezielle Verteilungen 61
3.3.1 Diskrete Verteilungen 62
3.3.2 Stetige Verteilungen 64

Bibliografische Informationen
http://d-nb.info/98365655X

digitalisiert durch DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK

Kapitel 4 Schätzung unbekannter Parameter 77

4.1 Punktschätzungen 79
4.2 Bereichsschätzungen 82
4.2.1 Verteilung von Punktschätzungen 82
4.2.2 Konfidenzintervalle 86

Kapitel 5 Formulieren und Prüfen von Hypothesen 97

5.1 Inhaltliche und statistische Hypothesen 99
5.1.1 Klassifikation inhaltlicher Hypothesen 99
5.1.2 Statistische Alternativhypothesen 101
5.1.3 Statistische Nullhypothesen 103
5.2 Fehlerarten bei statistischen Entscheidungen 104
5.3 Prüfung statistischer Hypothesen 107
5.3.1 Der p-Wert 107
5.3.2 Einseitige und zweiseitige Fragestellungen 109
5.3.3 Statistische Signifikanz 111
5.4 Ablauf statistischer Tests 117
5.5 Monte-Carlo-Studien und die Bootstrap-Technik 118
5.5.1 Monte-Carlo-Studien 118
5.5.2 Die Bootstrap-Technik 121

Kapitel 6 Ausgewählte statistische Tests 125

6.1 Parametrische Tests für normalverteilte Merkmale 131
6.1.1 Vergleich eines Mittelwerts mit einem bekannten Wert 131
6.1.2 Vergleich zweier Mittelwerte bei unabhängigen Stichproben 134
6.1.3 Vergleich zweier Mittelwerte bei verbundenen Stichproben 138
6.1.4 Äquivalenztests 141
6.1.5 Überprüfung der Voraussetzungen 149
6.2 Tests für ordinalskalierte Merkmale 163
6.2.1 Vergleich zweier Verteilungen bei unabhängigen Stichproben 164
6.2.2 Vergleich zweier Verteilungen für verbundene Stichproben 171
6.3 Tests für nominalskalierte (dichotome) Merkmale 178
6.3.1 Vergleich zweier Wahrscheinlichkeiten bei unabhängigen Stichproben 178
6.3.2 Vergleich zweier Wahrscheinlichkeiten bei verbundenen Stichproben 185

Kapitel 7 Korrelations- und Regressionsanalyse 197

7.1 Korrelationsanalyse metrischer Merkmale 201
7.1.1 Grafische Veranschaulichung bivariater Zusammenhänge 201

7.1.2 Produkt-Moment-Korrelation 205
7.1.3 Interpretation von Korrelationen 216
7.2 Korrelationsanalyse ordinalskalierter Merkmale 218
7.3 Korrelationsanalyse nominalskalierter Merkmale 222
7.4 Einfache lineare Regression 230
7.4.1 Modell und Voraussetzungen 231
7.4.2 Schätzung der linearen Regressionsfunktion 234
7.4.3 Varianzzerlegung und Bestimmtheitsmaß 238
7.4.4 Konfidenzintervalle und Tests 241
7.5 Partielle Korrelationsanalyse 249
7.6 Multiple lineare Regression 259
7.6.1 Modell und Voraussetzungen 260
7.6.2 Schätzung der multiplen linearen Regressionsfunktion 262
7.6.3 Multiples Bestimmtheitsmaß und Tests 264
7.6.4 Multikollinearität und optimale Merkmalsmengen . . 269

Kapitel 8 Varianzanalyse 279

8.1 Einfaktorielle Varianzanalyse (Modell I) 283
8.1.1 Modell, Voraussetzungen und statistische Hypothesen 283
8.1.2 Quadratsummenzerlegung und Signifikanzprüfung . 287
8.1.3 Multiple Vergleiche 295
8.2 Zweifaktorielle Varianzanalyse (Modell I) 313
8.2.1 Modell, Voraussetzungen und statistische Hypothesen 313
8.2.2 Quadratsummenzerlegung und Signifikanzprüfung . 315
8.3 Varianzanalyse mit zufälligen Effekten (Modell II) 326
8.3.1 Modell, Voraussetzungen und statistische Hypothesen 326
8.3.2 Schätzung der Varianzkomponenten und Signifikanzprüfung 327
8.4 Überblick über weitere varianzanalytische Verfahren 330
8.4.1 Gemischte Modelle 330
8.4.2 Kovarianzanalyse 333
8.5 Rangvarianzanalyse für ordinalskalierte Merkmale 335
8.5.1 Globalvergleich der Rangvarianzanalyse 336
8.5.2 Multiple Vergleiche 340

Kapitel 9 Biostatistische Versuchsplanung 349

9.1 Bedeutung der Versuchsplanung in der biowissenschaftlichen Forschung 351
9.2 Grundlegende Aspekte der Versuchsplanung 353
9.2.1 Varianzquellen in biowissenschaftlichen Untersuchungen 353
9.2.2 Allgemeine Prinzipien der Versuchsplanung 355
9.2.3 Typen von Stichproben 361
9.2.4 Eine Auswahl wichtiger Versuchspläne 363

9.3 Bestimmung optimaler Stichprobenumfänge 368
9.3.1 Grundlagen und allgemeines Vorgehen 368
9.3.2 t-Test gegen eine Konstante 374
9.3.3 t-Test für unabhängige Stichproben 376
9.3.4 Multiple Vergleiche 376

Anhang 379

Anhang A. Übersetzung ausgewählter Fachbegriffe 380
Englisch – Deutsch 380
Deutsch – Englisch 385
Anhang B. Tabellen 390
Tabelle B.1: Werte der Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung 390
Tabelle B.2: Quantile der Chi-Quadrat-Verteilung 391
Tabelle B.3: Quantile der *t*-Verteilung 392
Tabelle B.4: Quantile der F-Verteilung 394
Tabelle B.5: Quantile zum Tukey-Test 400
Tabelle B.6: Kritische Werte zum Dunnett-Test 401
Tabelle B.7: Kritische Werte zum U-Test 405
Tabelle B.8: Kritische Werte zum Wilcoxon-Test 408
Tabelle B.9: Kritische Werte zum Kruskal-Wallis-Test 409
Tabelle B.10: Kritische Werte zum Kolmogorov-Test 410
Tabelle B.11: Kritische Werte zum Lillefors-Test 413
Anhang C. Literatur 415
Anhang D. Register 419