

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 2. Auflage	XI
Vorwort	XII
Kapitel 1 Einführung	1
1.1 Biostatistik als Bestandteil bio- und umweltwissenschaftlicher 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
2.2.7 Empirische Verteilungsfunktion	26
2.3 Statistische Kennwerte	27
2.3.1 Lageparameter	27
2.3.2 Streuungsparameter	32
2.3.3 Veranschaulichung und Interpretation	37
Kapitel 3 Wahrscheinlichkeitstheorie	43
3.1 Grundmodell der Wahrscheinlichkeitstheorie	44
3.1.1 Zufällige Ereignisse und deren Verknüpfung	44
3.1.2 Klassische Definition der Wahrscheinlichkeit	47
3.1.3 Axiomatische Definition der Wahrscheinlichkeit	48
3.1.4 Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten	49
3.2 Zufallsvariablen und ihre Verteilung	52
3.2.1 Grundbegriffe	53
3.2.2 Diskrete Zufallsvariablen	54
3.2.3 Stetige Zufallsvariablen	57
3.2.4 Verteilungsparameter	59
3.3 Spezielle Verteilungen	63
3.3.1 Diskrete Verteilungen	64
3.3.2 Stetige Verteilungen	66

Kapitel 4 Schätzung unbekannter Parameter	79
4.1 Punktschätzungen	81
4.2 Bereichsschätzungen	84
4.2.1 Verteilung von Punktschätzungen	84
4.2.2 Konfidenzintervalle	88
Kapitel 5 Formulieren und Prüfen von Hypothesen	99
5.1 Inhaltliche und statistische Hypothesen	101
5.1.1 Klassifikation inhaltlicher Hypothesen	101
5.1.2 Statistische Alternativhypothesen	103
5.1.3 Statistische Nullhypothesen	105
5.2 Fehlerarten bei statistischen Entscheidungen.	106
5.3 Prüfung statistischer Hypothesen	109
5.3.1 Der p-Wert	109
5.3.2 Einseitige und zweiseitige Fragestellungen	112
5.3.3 Statistische Signifikanz	114
5.4 Ablauf statistischer Tests	120
Kapitel 6 Ausgewählte statistische Tests	123
6.1 Parametrische Tests für normalverteilte Merkmale	129
6.1.1 Vergleich eines Mittelwerts mit einem bekannten Wert.	129
6.1.2 Vergleich zweier Mittelwerte bei unabhängigen Stichproben.	132
6.1.3 Vergleich zweier Mittelwerte bei verbundenen Stichproben.	136
6.1.4 Äquivalenztests	139
6.1.5 Überprüfung der Voraussetzungen.	147
6.2 Tests für ordinalskalierte Merkmale	161
6.2.1 Vergleich zweier Verteilungen bei unabhängigen Stichproben.	162
6.2.2 Vergleich zweier Verteilungen für verbundene Stichproben.	169
6.3 Tests für nominalskalierte (dichotome) Merkmale	175
6.3.1 Vergleich zweier Wahrscheinlichkeiten bei unabhängigen Stichproben.	176
6.3.2 Vergleich zweier Wahrscheinlichkeiten bei verbundenen Stichproben	182
6.4 Resampling-Methoden.	188
6.4.1 Permutationstests	189
6.4.2 Bootstrap-Verfahren	194
6.5 Monte-Carlo-Simulationen	197
6.5.1 Robustheitsuntersuchungen statistischer Tests.	198
6.5.2 Teststärkevergleiche statistischer Tests.	204

Kapitel 7 Korrelations- und Regressionsanalyse	215
7.1 Korrelationsanalyse metrischer Merkmale	219
7.1.1 Grafische Veranschaulichung bivariater Zusammenhänge	219
7.1.2 Produkt-Moment-Korrelation	223
7.1.3 Interpretation von Korrelationen	234
7.2 Korrelationsanalyse ordinalskalierter Merkmale	236
7.3 Korrelationsanalyse nominalskalierter Merkmale	240
7.4 Einfache lineare Regression	248
7.4.1 Modell und Voraussetzungen	249
7.4.2 Schätzung der linearen Regressionsfunktion	252
7.4.3 Varianzzerlegung und Bestimmtheitsmaß	256
7.4.4 Konfidenzintervalle und Tests	259
7.5 Partielle Korrelationsanalyse	267
7.6 Multiple lineare Regression	277
7.6.1 Modell und Voraussetzungen	278
7.6.2 Schätzung der multiplen linearen Regressionsfunktion	280
7.6.3 Multiples Bestimmtheitsmaß und Tests	282
7.6.4 Multikollinearität und optimale Merkmalsmengen	287
Kapitel 8 Varianzanalyse	297
8.1 Einfaktorielle Varianzanalyse (Modell I)	301
8.1.1 Modell, Voraussetzungen und statistische Hypothesen	301
8.1.2 Quadratsummenzerlegung und Signifikanzprüfung	305
8.1.3 Multiple Vergleiche	313
8.2 Zweifaktorielle Varianzanalyse (Modell I)	331
8.2.1 Modell, Voraussetzungen und statistische Hypothesen	331
8.2.2 Quadratsummenzerlegung und Signifikanzprüfung	333
8.3 Varianzanalyse mit zufälligen Effekten (Modell II)	344
8.3.1 Modell, Voraussetzungen und statistische Hypothesen	344
8.3.2 Schätzung der Varianzkomponenten und Signifikanzprüfung	345
8.4 Überblick über weitere varianzanalytische Verfahren	348
8.4.1 Gemischte Modelle	349
8.4.2 Kovarianzanalyse	352
8.5 Rangvarianzanalyse für ordinalskalierte Merkmale	354
8.5.1 Globalvergleich der Rangvarianzanalyse	354
8.5.2 Multiple Vergleiche	358

Kapitel 9 Biostatistische Versuchsplanung	367
9.1 Bedeutung der Versuchsplanung in der bio- und umweltwissenschaftlichen Forschung	369
9.2 Grundlegende Aspekte der Versuchsplanung.	371
9.2.1 Varianzquellen in bio- und umweltwissenschaftlichen Untersuchungen.	371
9.2.2 Allgemeine Prinzipien der Versuchsplanung.	373
9.2.3 Typen von Stichproben.	379
9.2.4 Eine Auswahl wichtiger Versuchspläne	381
9.3 Bestimmung optimaler Stichprobenumfänge	386
9.3.1 Grundlagen und allgemeines Vorgehen	386
9.3.2 t-Test gegen eine Konstante	392
9.3.3 t-Test für unabhängige Stichproben	394
9.3.4 Multiple Vergleiche	394
Anhang	397
A. Übersetzung ausgewählter Fachbegriffe.	398
Englisch – Deutsch	398
Deutsch – Englisch	403
B. Tabellen.	408
Tabelle B.1: Werte der Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung	408
Tabelle B.2: Quantile der Chi-Quadrat-Verteilung.	409
Tabelle B.3: Quantile der t-Verteilung	410
Tabelle B.4: Quantile der F-Verteilung	412
Tabelle B.5: Quantile zum Tukey-Test	418
Tabelle B.6: Kritische Werte zum Dunnett-Test	419
Tabelle B.7: Kritische Werte zum U-Test.	423
Tabelle B.8: Kritische Werte zum Wilcoxon-Test	426
Tabelle B.9: Kritische Werte zum Kruskal-Wallis-Test.	427
Tabelle B.10: Kritische Werte zum Kolmogorov-Test.	428
Tabelle B.11: Kritische Werte zum Lilliefors-Test.	431
C. Literatur.	432
D. Register	435