

Inhaltsverzeichnis

0	Einleitung	1
1	Univariate Statistik	3
1.1	Begriffsdefinitionen	3
1.1.1	Beobachtungseinheit, Merkmal	3
1.1.2	Merkmalstypen	3
1.1.3	Skalenniveaus	4
1.1.4	Häufigkeiten	4
1.2	Grafische Darstellung	5
1.2.1	Kreisdiagramm und Stabdiagramm	5
1.2.2	Histogramm	7
1.2.3	Empirische Verteilungsfunktion	10
1.3	Ausgewählte Kenngrößen	11
1.3.1	Ausgewählte Lagemaße	12
1.3.1.1	Mittelwerte	12
1.3.1.2	Quantile, Median	12
1.3.1.3	Modalwert	13
1.3.1.4	Anmerkungen zu Lagemaßen	13
1.3.2	Streuungsmaße	14
1.3.2.1	Spannweite	14
1.3.2.2	Standardabweichung, Varianz	14
1.3.2.3	Quartilsabstand	15
1.3.2.4	Variationskoeffizient	15
1.3.2.5	Anmerkungen zu Streuungsmaßen	15
1.3.3	Box-Whisker-Plots	16
1.4	Übungen	18
1.4.1	Testaufgaben	18
1.4.2	Fragestellungen	22

2	Bivariate Statistik	27
2.1	Wertepaare, Punktwolke	27
2.2	Regression von y auf x	27
2.3	Zusammenhangsmaße	31
2.3.1	Korrelationskoeffizient	32
2.3.2	Rang-Korrelationskoeffizient	32
2.3.3	Interpretation der Ergebnisse der Regressions- bzw. Korrelationsrechnung	34
2.4	Anmerkungen	36
2.4.1	Beschreibung der internen Konsistenz	36
2.4.2	Nachweis der Gleichheit zweier Messmethoden	37
2.4.3	Regression zur Mitte	38
2.5	Kontingenztafeln	39
2.6	Multivariate Analysen	40
2.7	Übungen	41
2.7.1	Testaufgaben	41
2.7.2	Fragestellungen	43
3	Wahrscheinlichkeitsrechnung	47
3.1	Wahrscheinlichkeit und relative Häufigkeit	47
3.1.1	Additionssatz	50
3.1.2	Multiplikationssatz	50
3.1.3	Laplace-Experimente	51
3.1.4	Wahrscheinlichkeitsbaum	52
3.2	Binomialverteilung	53
3.3	Stetige Zufallsvariable und Dichtefunktion	56
3.3.1	Kenngrößen der Verteilung einer Zufallsvariablen ...	58
3.3.2	Standardisierung einer Zufallsvariablen	59
3.4	Zentraler Grenzwertsatz und Normalverteilung	60
3.4.1	Tabelle der Normalverteilung	65
3.4.2	Logarithmische Normalverteilung	67
3.5	Approximation der Binomialverteilung durch die Normalverteilung	68
3.6	Übungen	71
3.6.1	Testaufgaben	71
3.6.2	Fragestellungen	75
4	Bedingte Wahrscheinlichkeiten und diagnostische Tests	79
4.1	Die bedingte Wahrscheinlichkeit	79
4.2	Diagnostische Tests	81
4.2.1	Prävalenz	82
4.2.2	Sensitivität	83
4.2.3	Spezifität	83

4.2.4	Positiver Vorhersagewert	84
4.2.5	Negativer Vorhersagewert	84
4.2.6	Bewertung eines diagnostischen Tests	86
4.2.7	Likelihood Ratios	87
4.2.8	Mehrfache Tests	88
4.2.9	Receiver-Operating Characteristic	90
4.3	Übungen	93
4.3.1	Testaufgabe	93
4.3.2	Fragestellungen	94
5	Punktschätzer, Konfidenzintervalle	99
5.1	Einleitung	99
5.2	Punktschätzung	99
5.3	Intervallschätzung	101
5.4	Definition eines Konfidenzintervalls	102
5.5	Beispiele und Konstruktion von Konfidenzintervallen	103
5.5.1	(1 - α)-Konfidenzintervall für den Erwartungswert normalverteilter Daten mit bekannter Varianz	103
5.5.2	(1 - α)-Konfidenzintervall für den Erwartungswert normalverteilter Daten mit unbekannter Varianz	105
5.5.3	(1 - α)-Konfidenzintervall für die Erfolgswahrscheinlichkeit p einer Binomialverteilung	106
5.5.4	Approximatives (1 - α)-Konfidenzintervall für einen Parameter	107
5.6	Übungen	108
5.6.1	Testaufgaben	108
5.6.2	Fragestellungen	110
6	Testen von Hypothesen I	111
6.1	Einleitung	111
6.2	Binomialtest	111
6.3	Signifikanzniveau	113
6.4	Fehler 1. und 2. Art	117
6.5	Übungen	124
6.5.1	Testaufgaben	124
6.5.2	Fragestellungen	128
7	Testen von Hypothesen II	131
7.1	Durchführung eines Experimentes	131
7.2	Einteilung von Tests	132
7.3	Falsche Anwendung statistischer Tests	132
7.4	Problematik des multiplen Testens	134
7.5	Vierfeldertest	135

7.6	Therapiebewertung	139
7.6.1	Maßzahlen der Therapiebewertung	140
7.6.2	Bewertung des Unterschieds zweier Therapien an Hand von Konfidenzintervallen	142
7.6.3	Bewertung der Gleichwertigkeit zweier Therapien ...	144
7.7	Übungen	146
7.7.1	Fragestellungen	146
8	Testen von Hypothesen III	147
8.1	Vergleich abhängiger Stichproben	147
8.2	Vergleich unabhängiger Stichproben	153
8.3	Der Satz von Bayes als Basis für statistisches Schließen	160
8.4	Übungen	164
8.4.1	Testaufgaben	164
8.4.2	Fragestellungen	165
9	Analyse von Überlebenszeiten	167
9.1	Theoretische Überlebenskurve	167
9.2	Parametrische Modelle	169
9.3	Nichtparametrische Modelle	170
9.4	Produkt-Limit-Schätzer	170
9.5	Mediane Überlebenszeit	172
9.6	Methode der Sterbetafelanalyse	174
9.7	Vergleich von Überlebenskurven - Logrank-Test	179
9.8	Übungen	186
9.8.1	Testaufgaben	186
9.8.2	Fragestellungen	187
10	Studienplanung	189
10.1	Einleitung	189
10.2	Erhebungen	189
10.3	Experimente	190
10.3.1	Zielsetzung	190
10.3.2	Auswahl der Zielpopulation	191
10.3.3	Versuchsansatz	192
10.3.4	Randomisierung und Verblindung	195
10.3.5	Ziel- und Begleitvariable	201
10.3.6	Auswertungsstrategie	202
10.3.7	Effektmaß	203
10.3.8	Wahl des Stichprobenumfangs	205
10.3.9	Ausfälle von Beobachtungseinheiten	207
10.3.10	Unerwünschte Effekte	208
10.4	Verschiedene Aspekte der Studienplanung und -durchführung	209

10.4.1	Informations- und Wissensbeschaffung	209
10.4.2	Organisation und Dokumentation	213
10.4.3	Ethische und regulative Voraussetzungen	213
10.5	Übungen	215
10.5.1	Fragestellungen	215
11	Epidemiologie	217
11.1	Allgemeine Vorbemerkungen	217
11.1.1	Anteil, Verhältnis, Rate	217
11.2	Begriffsdefinition	218
11.3	Prävalenz und Inzidenz einer Krankheit	219
11.4	Krankheitsentwicklung	220
11.5	Statistische Tests und Assoziationsmaße bei Vierfeldertafeln ..	221
11.6	Einige wichtige epidemiologische Studienansätze	224
11.6.1	Kohortenstudie (Follow-up-Studie, Inzidenz-Studie, prospektive Studie, Längsschnittstudie)	224
11.6.2	Fall-Kontroll-Studie (retrospektive Studie)	230
11.6.3	Querschnitterhebung (Prävalenzstudie, survey)	234
11.6.4	Fall-Kohorten-Studie	236
11.6.5	Confounding (Vermengen)	237
11.6.6	Wechselwirkung (Interaktion, Effektmodifikation) ..	238
11.7	Übungen	241
11.7.1	Testaufgaben	241
11.7.2	Fragestellungen	243
12	Demographie	245
12.1	Einleitung	245
12.1.1	Verteilung der Todesfälle	245
12.1.2	Totale Todesrate	246
12.1.3	Altersspezifische Todesrate	248
12.2	Direkte Adjustierung	250
12.3	Indirekte Adjustierung	253
12.4	Vergleich der beiden Adjustierungsverfahren	256
13	Dokumentation und Informationsverarbeitung	259
13.1	Einleitung	259
13.2	Codeplan	259
13.3	Quelle der Daten	262
13.4	Datenerfassung	262
13.4.1	Erhebungsbögen	263
13.4.2	Datenbanken	265
13.4.3	Datenspeicherung	267
13.4.4	Plausibilitätskontrolle	269

13.5	Datenanalyse	270
13.5.1	EDV-gestützte statistische Analysen	270
13.6	Ergebnispräsentation und Publikation	273
13.7	Codierungssysteme	274
13.7.1	TNM-System	275
13.7.2	ICD-Schlüssel	276
13.7.3	SNOMED	277
13.7.4	Andere Schlüsselssysteme für klinische Studien	277
A	Formelsammlung	279
A.1	Algebraische Ausdrücke	279
A.2	Lineare Interpolation	280
A.3	Grafische Veranschaulichung einiger Funktionen	281
B	Rechenblätter	283
C	Lösungen zu MC-Fragen	289
	Primärliteratur	291
	Begleitende Literatur	295
	Weiterführende Literatur	296
	Internet Adressen	297
	Index	303