

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>13</b>
1.1	Notwendigkeit statistischer Kenntnisse . . . . .	13
1.2	Daten und die statistische Arbeit . . . . .	14
1.3	Statistische Welt: Was umfasst sie? . . . . .	15
1.4	Projektdurchführung und Protokoll . . . . .	17
1.5	Inhaltsüberblick . . . . .	19
<b>2</b>	<b>Graphische Mittel</b>	<b>21</b>
2.1	Qualitative Daten . . . . .	21
2.2	Quantitative Daten . . . . .	24
2.3	Multivariate Daten . . . . .	28
<b>3</b>	<b>Statistische Maßzahlen</b>	<b>35</b>
3.1	Maßzahlen der mittleren Lage . . . . .	35
3.2	Maßzahlen der Lage . . . . .	36
3.3	Maßzahlen der Streuung . . . . .	38
<b>4</b>	<b>Statistische Maßzahlen: Formeln</b>	<b>41</b>
4.1	Bezeichnungen . . . . .	41
4.2	Maßzahlen der mittleren Lage . . . . .	42
4.3	Maßzahlen der Lage . . . . .	42
4.4	Maßzahlen der Streuung (Variabilität) . . . . .	43
<b>5</b>	<b>Statistische Begriffe</b>	<b>47</b>
5.1	Population, Stichprobe und Variable . . . . .	47
5.2	Auswahlverfahren . . . . .	50
5.3	Bias . . . . .	51

<b>6</b>	<b>Statistische Verteilungen</b>	<b>55</b>
6.1	Stichprobenverteilung . . . . .	55
6.2	Normalverteilung . . . . .	57
6.3	Normalverteilte Variablen . . . . .	59
<b>7</b>	<b>Vertrauensintervall</b>	<b>65</b>
7.1	Vertrauensintervall für einen Populationsmittelwert . . . . .	65
7.2	Vertrauensintervall zum Vergleich zweier Populationsmittelwerte . . . . .	72
<b>8</b>	<b>Der statistische Test</b>	<b>77</b>
8.1	Allgemeine Bemerkungen . . . . .	77
8.2	Hypothesen . . . . .	81
<b>9</b>	<b>Der parametrische Test</b>	<b>83</b>
9.1	Gepaarter $t$ -Test . . . . .	83
9.2	Verschiedene Testsituationen . . . . .	89
9.3	Ungepaarter $t$ -Test . . . . .	92
9.4	Fehlerwahrscheinlichkeiten $\alpha$ und $\beta$ . . . . .	95
9.5	Große Stichprobenumfänge, $z$ -Tests . . . . .	99
9.6	Normalitätsprüfung . . . . .	104
<b>10</b>	<b>Der nichtparametrische Test</b>	<b>109</b>
10.1	Allgemeine Bemerkungen . . . . .	109
10.2	Rang-Methoden . . . . .	110
<b>11</b>	<b>Rang - Tests</b>	<b>111</b>
11.1	Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummentest . . . . .	111
11.2	Vorzeichen-Test, ein einfacher nichtparametrischer Test . . . . .	115
11.3	Wilcoxon-Rangsummentest . . . . .	116
11.4	Übersicht der Testverfahren . . . . .	122
<b>12</b>	<b>Häufigkeiten und Proportionen</b>	<b>125</b>
12.1	Beurteilung einer Proportion ( $z$ -Test) . . . . .	126
12.2	Vergleich von zwei Proportionen ungepaarter Stichproben ( $z$ -Test) . . . . .	129
12.3	Gepaarte Stichproben, $2 \times 2$ -Tabelle . . . . .	130
12.4	Kontingenztabellen . . . . .	133
<b>13</b>	<b>Wahl des Stichprobenumfangs</b>	<b>141</b>
13.1	Allgemeine Überlegungen, Einstichprobenfall . . . . .	141
13.2	Poweranalyse in anderen Fällen . . . . .	144

<b>14 Vergleich von Stichproben</b>	<b>147</b>
14.1 Allgemeine Überlegungen . . . . .	147
14.2 Mittelwertsvergleiche, Varianzanalysen . . . . .	150
<b>15 Ein-Weg-Varianzanalyse</b>	<b>151</b>
15.1 Parametrisches Verfahren: $F$ -Test . . . . .	151
15.2 Nichtparametrisches Verfahren, Kruskal-Wallis-Test . . . . .	161
<b>16 Zwei-Weg-Varianzanalyse, Randomisierter Blockplan</b>	<b>167</b>
16.1 Parametrisches Verfahren: $F$ -Test . . . . .	167
16.2 Nichtparametrisches Verfahren, Friedman-Test . . . . .	173
<b>17 Allgemeine Varianzanalyse</b>	<b>179</b>
17.1 Allgemeine Bemerkungen . . . . .	179
17.2 Beispiel mit drei Faktoren . . . . .	180
<b>18 Lineare Abhängigkeit, Korrelation</b>	<b>189</b>
18.1 Lineare / Nichtlineare Abhängigkeit . . . . .	189
18.2 Korrelationskoeffizient . . . . .	190
18.3 Rangkorrelationskoeffizienten . . . . .	193
<b>19 Lineare Regression</b>	<b>195</b>
19.1 Regressionsgerade . . . . .	195
19.2 Regressionsschätzung . . . . .	197
19.3 Parametrische Regression . . . . .	198
19.4 Regressionsprüfung . . . . .	199
<b>20 Multiple Regression</b>	<b>205</b>
20.1 Regressionsparameter . . . . .	205
20.2 Prüfung der multiplen Regression . . . . .	208
20.3 Modell-Verifikation . . . . .	210
20.4 Beispiel mit mehreren Variablen . . . . .	214
<b>21 Analyse von Überlebensdaten</b>	<b>223</b>
21.1 Überlebensdaten . . . . .	223
21.2 Schätzung der Überlebensfunktion . . . . .	226
21.3 Vergleich von Überlebensfunktionen . . . . .	232
21.4 Stratifizierung . . . . .	235
21.5 Cox-Regression . . . . .	238

<b>22 Analyse multivariater Daten</b>	<b>243</b>
22.1 Übersicht multivariater Verfahren . . . . .	243
22.2 MANOVA . . . . .	245
22.3 Hauptkomponentenanalyse . . . . .	249
22.4 Faktoranalyse . . . . .	253
22.5 Diskriminanzanalyse . . . . .	255
22.6 Klusteranalyse . . . . .	257
<b>23 Medizinische Studiendesigns</b>	<b>263</b>
23.1 Studienarten . . . . .	263
23.2 Randomisierte Studie . . . . .	266
23.3 Querschnittsstudien . . . . .	268
23.4 Kohortenstudie . . . . .	269
23.5 Fall-Kontrollstudie . . . . .	271
23.6 Cross-over Studie . . . . .	272
23.7 Meta-Analyse . . . . .	274
23.8 Äquivalenzstudien . . . . .	280
<b>A Software</b>	<b>285</b>
<b>B Übungsaufgaben</b>	<b>289</b>
<b>C Lösungen der Aufgaben</b>	<b>301</b>
<b>D Glossar</b>	<b>317</b>
D.1 Deutsch-englisches Glossar . . . . .	317
D.2 Englisch-deutsches Glossar . . . . .	323
<b>E Liste der mathematischen Symbole</b>	<b>329</b>
<b>F Tabellen der statistischen Tests</b>	<b>331</b>
<b>G Gegenstandskatalog GK2:   Medizinische Biometrie</b>	<b>343</b>
<b>H Literaturverzeichnis</b>	<b>345</b>
<b>Index</b>	<b>347</b>