
Inhaltsverzeichnis

1	Fragestellungen	1
 Teil I Beschreibende Statistik		
2	Erste Schritte mit R	11
2.1	Herunterladen der freien Software R	11
2.2	Grafische Darstellungen mit R	12
2.3	Übungsaufgaben	13
3	Datentypen	15
3.1	Merkmale und Merkmalstypen	15
3.2	Daten in R	17
3.3	Übungsaufgaben	20
4	Tabellarische und grafische Darstellungen von univariaten Daten	21
4.1	Qualitative Daten	21
4.2	Quantitative diskrete Daten	25
4.3	Quantitative stetige Daten	29
4.4	Übungsaufgaben	33
5	Statistische Kennzahlen für die Lage	35
5.1	Nominale Daten	35
5.2	Ordinale Daten	36
5.3	Quantitative Daten	39
5.4	Übungsaufgaben	42
6	Statistische Kennzahlen für die Streuung	43
6.1	Übungsaufgaben	49
7	Bivariate Daten	51
7.1	Tabellarische und grafische Darstellungen	52
7.2	Zusammenhangsmaße für nominale Daten	57

XI

7.3	Zusammenhangsmaße für ordinale Daten	63
7.4	Zusammenhangsmaße für quantitative Daten	65
7.5	Lineare Regression	69
7.6	*Nichtlineare Regression*	74
7.7	Übungsaufgaben	77

Teil II Wahrscheinlichkeitstheorie

8	Zufallszahlen und Simulationen	81
8.1	Simulationen mit R	81
8.2	Statistische Kennzahlen für Zufallszahlen	83
8.3	Simulation des Würfelwurfs	85
8.4	Übungsaufgaben	88
9	Mengentheoretische Grundlagen	91
10	Wahrscheinlichkeitsmaße, Wahrscheinlichkeitsräume	95
10.1	Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume	97
10.2	Laplace-Räume	98
10.3	Übungsaufgaben	100
11	Zufallsvariablen und deren Verteilungen	101
11.1	Verteilung eindimensionaler Zufallsvariablen	104
11.2	Verteilung mehrdimensionaler Zufallsvariablen	109
11.3	Übungsaufgaben	113
12	Eindimensionale Wahrscheinlichkeitsverteilungen	115
12.1	Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen	115
12.2	Stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen	119
12.3	Erzeugung von Zufallszahlen mittels <code>runif</code>	126
12.4	Übungsaufgaben	126
13	Zwei- und mehrdimensionale Wahrscheinlichkeitsverteilungen	129
13.1	Zweidimensionale Normalverteilung	129
13.2	Mehrdimensionale diskrete Verteilungen	132
13.3	Mehrdimensionale stetige Verteilungen	132
13.4	Übungsaufgaben	133
14	Bedingte Wahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeit	135
14.1	Bedingte Wahrscheinlichkeiten	135
14.2	Stochastische Unabhängigkeit von Ereignissen	139
14.3	Unabhängigkeit von Zufallsvariablen	141
14.4	Verteilung von Funktionen von Zufallsvariablen	144
14.5	Übungsaufgaben	147

15	Erwartungswert und Varianz	149
15.1	Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen	149
15.2	Stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen	151
15.3	Eigenschaften des Erwartungswerts und der Varianz	153
15.4	Gesetz der großen Zahlen	155
15.5	Stochastische Simulation von Erwartungswert und Varianz	156
15.6	Übungsaufgaben	157
16	Weitere wahrscheinlichkeitstheoretische Kennzahlen	159
16.1	p -Quantile	159
16.2	Abhängigkeitsmaße	161
16.3	Übungsaufgaben	164
17	*Zuverlässigkeitstheorie*	165
17.1	Lebenszeitverteilungen	166
17.2	Ausfallrisiken	167
17.3	Übungsaufgaben	170
18	Markovketten	171
18.1	Übungsaufgaben	180

Teil III Schließende Statistik

19	Fragestellungen der Schließenden Statistik	185
20	*Punktschätzungen*	189
20.1	Punktschätzungen und ihre Verteilungen	189
20.2	Anforderungen an Punktschätzungen	191
20.3	Maximum-Likelihood-Schätzungen	193
20.4	Punktschätzungen bei speziellen Verteilungen	195
20.5	Übungsaufgaben	197
21	Allgemeine Form eines statistischen Tests	199
22	Tests für $H_0 : \mu = \mu_0$ gegen $H_1 : \mu \neq \mu_0$ bei Normalverteilung	205
22.1	Herleitung des t -Tests	205
22.2	Fehlerwahrscheinlichkeiten 2. Art	207
22.3	*Wahl des Stichprobenumfanges*	210
22.4	Übungsaufgaben	211
23	Weitere Tests bei Normalverteilung	213
23.1	Tests von Hypothesen über den Erwartungswert	213
23.2	Tests von Hypothesen über die Varianz	216

23.3	Zweistichproben-Tests für gepaarte Stichproben	217
23.4	Zweistichproben-Tests für ungepaarte Stichproben	219
23.5	*Relevanz- und Äquivalenztests*	223
23.6	Test auf linearen Zusammenhang zwischen gepaarten Stichproben	227
23.7	Tests auf Normalverteilung	229
23.8	Übungsaufgaben	230
24	Tests bei nichtnormalverteilten Daten	233
24.1	Einstichproben- und Zweistichproben-Tests	233
24.2	Tests auf Zusammenhang	234
24.3	Übungsaufgaben	236
25	*Intervallschätzungen/Konfidenzbereiche*	239
25.1	Allgemeine Eigenschaften	239
25.2	Konfidenzintervalle für den Erwartungswert einer Normalverteilung	240
25.3	Konfidenzintervalle für die Varianz einer Normalverteilung	241
25.4	Konfidenzintervalle für die Standardabweichung bei Normalverteilung	242
25.5	Konfidenzintervall für die Differenz $d = \mu_1 - \mu_2$ bei unbekannter (gleicher) Varianz	242
25.6	Übungsaufgaben	244
26	*Anwendungen in der Qualitätssicherung*	245
26.1	Lebensdaueranalyse	245
26.2	Fertigungsüberwachung	251
26.3	Annahmeprüfung	256
26.4	Übungsaufgaben	262
	Literatur	265
	Sachverzeichnis	269