

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
	Literatur	3
2	Die klassische Messfehlertheorie	5
	2.1 Quelle für Stichprobenfehler	6
	2.2 Quellen für Nicht-Stichprobenfehler	10
	Literatur	12
3	Wahrscheinlichkeitsrechnung	13
	3.1 Begriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung	14
	3.2 Definitionen des Wahrscheinlichkeitsbegriffes	16
	3.3 Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung	21
	3.3.1 Der Wahrscheinlichkeitsbaum	21
	3.3.2 Kombinatorik	22
	3.3.3 Additionssatz disjunkter Ereignisse	27
	3.3.4 Additionssatz nicht-disjunkter Ereignisse	29
	3.3.5 Bedingte Wahrscheinlichkeiten	29
	3.3.6 Stochastische Unabhängigkeit von Ereignissen	30
	3.3.7 Multiplikationssatz	30
	3.3.8 Satz der totalen Wahrscheinlichkeit	31
	3.3.9 Das Theorem von Bayes	33
	3.3.10 Exkurs: Das Ziegenproblem	34
	3.4 Übungsaufgaben zur Wahrscheinlichkeitsrechnung	37
	3.5 Lösungen der Übungsaufgaben	40
	Literatur	46
4	Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen	47
	4.1 Diskrete Verteilungen	49
	4.1.1 Binomialverteilung	49
	4.1.1.1 Berechnung der Binomialverteilung mit Excel	53
	4.1.1.2 Berechnung der Binomialverteilung mit Stata	53

4.1.2	Hypergeometrische Verteilung	54
4.1.2.1	Berechnung der hypergeometrischen Verteilung mit Excel	57
4.1.2.2	Berechnung der hypergeometrischen Verteilung mit Stata	58
4.1.3	Poisson-Verteilung	59
4.1.3.1	Berechnung der Poisson-Verteilung mit Excel	61
4.1.3.2	Berechnung der Poisson-Verteilung mit Stata	61
4.2	Stetige Verteilungen	62
4.2.1	Stetige Gleichverteilung	64
4.2.2	Normalverteilung	67
4.2.2.1	Berechnung der Normalverteilung mit Excel	75
4.2.2.2	Berechnung der Normalverteilung mit Stata	76
4.3	Weitere wichtige Testverteilungen	77
4.3.1	Chi-Quadrat-Verteilung	78
4.3.1.1	Berechnung der Chi-Quadrat-Verteilung mit Excel	79
4.3.1.2	Berechnung der Chi-Quadrat-Verteilung mit Stata	79
4.3.2	Die Student- t -Verteilung	81
4.3.2.1	Berechnung der t -Verteilung mit Excel	83
4.3.2.2	Berechnung der t -Verteilung mit Stata	84
4.3.3	F -Verteilung	85
4.3.3.1	Berechnung der F -Verteilung mit Excel	86
4.3.3.2	Berechnung der F -Verteilung mit Stata	87
4.4	Übungsaufgaben zu Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen	88
4.5	Lösungen der Übungsaufgaben	92
	Literatur	101
5	Parameterschätzung	103
5.1	Punktschätzung	104
5.2	Intervallschätzung	112
5.2.1	Das Konfidenzintervall für den Erwartungswert	112
5.2.2	Planung der Stichprobengröße für Mittelwertschätzungen	118
5.2.3	Das Konfidenzintervall für Anteilswerte	121
5.2.4	Planung der Stichprobengröße für Anteilswerte	123
5.2.5	Das Konfidenzintervall für die Varianz	123
5.2.6	Berechnung von Konfidenzintervallen mit dem Computer	125
5.2.6.1	Berechnung von Konfidenzintervallen mit Excel	125
5.2.6.2	Berechnung von Konfidenzintervallen mit SPSS	127
5.2.6.3	Berechnung von Konfidenzintervallen mit Stata	130
5.3	Übungsaufgaben zur Parameterschätzung	133
5.4	Lösungen der Übungsaufgaben	135
	Literatur	138

6	Testverfahren	139
6.1	Tests für eine Stichprobe	145
6.1.1	Einstichproben-Gauß-Test (σ bekannt)	145
6.1.2	Einstichproben- t -Test (σ unbekannt)	148
6.1.3	Überschreitungswahrscheinlichkeit p	151
6.1.4	Einstichproben- t -Test mit SPSS, Stata und Excel	152
6.2	Tests für zwei abhängige Stichproben	157
6.2.1	t -Test für gepaarte/abhängige Stichproben	157
6.2.1.1	Berechnung des gepaarten t -Tests mit SPSS	161
6.2.1.2	Berechnung des gepaarten t -Tests mit Stata	161
6.2.1.3	Berechnung des gepaarten t -Tests mit Excel	163
6.2.2	Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test	164
6.2.2.1	Berechnung des Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests mit SPSS	168
6.2.2.2	Berechnung des Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests mit Stata	169
6.2.2.3	Berechnung des Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test mit Excel	171
6.3	Tests für zwei unabhängige Stichproben	172
6.3.1	t -Test zweier unabhängiger Stichproben	172
6.3.1.1	t -Test zweier unabhängiger Stichproben mit SPSS	175
6.3.1.2	t -Test zweier unabhängiger Stichproben mit Stata	175
6.3.1.3	t -Test zweier unabhängiger Stichproben mit Excel	177
6.3.2	Mann-Whitney-U-Test (Wilcoxon Rank-Sum Test)	181
6.3.2.1	Der Mann-Whitney-U-Test mit SPSS	185
6.3.2.2	Der Mann-Whitney-U-Test mit Stata	186
6.4	Tests für K unabhängige Stichproben	187
6.4.1	Varianzanalyse (ANOVA)	187
6.4.1.1	Die einfaktorielle Varianzanalyse	188
6.4.1.2	Die mehrfaktorielle Varianzanalyse	192
6.4.1.3	Die Kovarianzanalyse (ANCOVA)	196
6.4.1.4	Berechnung der Varianzanalyse mit SPSS	199
6.4.1.5	Berechnung der Varianzanalyse mit Stata	199
6.4.1.6	Berechnung der Varianzanalyse mit Excel	200
6.4.2	Kruskal-Wallis-Test (H-Test)	202
6.4.2.1	Berechnung des Kruskal-Wallis-H-Tests mit SPSS	208
6.4.2.2	Berechnung des Kruskal-Wallis-H-Tests mit Stata	208
6.5	Sonstige Testverfahren	210
6.5.1	Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest	210
6.5.1.1	Berechnung des Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstests mit SPSS	214

6.5.1.2	Berechnung des Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstests mit Stata	214
6.5.1.3	Berechnung des Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstests mit Excel	216
6.5.2	Tests auf Normalverteilung	217
6.5.2.1	Berechnung von Tests auf Normalverteilung mit SPSS . .	218
6.5.2.2	Berechnung von Tests auf Normalverteilung mit Stata . .	220
6.6	Übungsaufgaben zu Testverfahren	221
6.7	Lösungen der Übungsaufgaben	232
	Literatur	247
7	Formelsammlung	249
8	Tabellenanhang	259
8.1	Standardnormalverteilung	259
8.2	Chi-Quadrat-Verteilung	261
8.3	Student- <i>t</i> -Verteilung	263
8.4	Kritische Werte für den Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test	264
	Sachverzeichnis	265