
Inhaltsverzeichnis

1	Was man über Microsoft Excel wissen sollte	1
1.1	Eingabenanalyse durch Excel	1
1.1.1	Trennung zwischen numerischer und nichtnumerischer Eingabe	1
1.1.2	Speicherung numerischer Daten	2
1.1.3	Nichtnumerische Speicherung von Ziffernfolgen	6
1.1.4	Anzeige von nichtnumerischen Daten	9
1.1.5	Überprüfung eingegebener Daten	11
1.1.6	Erfasste Merkmalswerte und das Filtern	13
1.2	Intelligente Leistung von Excel: Fortsetzung von Gesetzmäßigkeiten	16
1.3	Schnelle Grafiken mit Excel	18
1.3.1	Die F11-Methode	18
1.3.2	Zeitreihen und unsinnige Grafiken	19
1.4	Rechnen in einer Excel-Tabelle	21
1.4.1	Aufbau von Excel-Formeln	21
1.4.2	Anpassung beim Kopieren	22
1.4.3	Verhinderung der Anpassung	23
1.5	Simulationen mit Excel für die Finanzmathematik	26
1.5.1	Kapitalentwicklung mit festem Zins	26
1.5.2	Kapitalentwicklung mit variablen Zinsen	28
1.5.3	Tilgung und Annuität	28
1.6	Excel und die Statistik – eine erste Information	31
1.7	Excel-Stolpersteine	33
1.7.1	Gefährliche Fehlerquelle: Überflüssiges Markieren	34
1.7.2	Achtung: Excel scheint manchmal falsch zu rechnen	37
1.7.3	Excel ist für die Simulation des Unendlichen unbrauchbar	40
1.8	Bedienung von Excel mit Maus und Tastatur	45
1.8.1	Bedienung mit einem Zeigegerät: Computer-Maus oder Touchpad	45
1.8.2	Nützliche Tastenkombinationen	46
	Literatur	47

2	Excel und große Datenmengen	49
2.1	Datenerfassung in die Excel-Tabelle	49
2.1.1	Einführung	49
2.1.2	Spaltenüberschriften	49
2.1.2.1	Pro und contra erste Zeile	49
2.1.2.2	Separierung des Datenbestandes	51
2.1.2.3	Überschriften	53
2.1.2.4	Speicherung und Möglichkeiten der Dateneingabe	55
2.1.2.5	Dateneingabe direkt in die Tabelle	55
2.1.2.6	Dateneingabe mit der Maske	57
2.1.3	Eindimensionales Datenmaterial	58
2.1.4	Umgang mit dem Datenmaterial	58
2.2	Kontrollen des Datenbestandes	59
2.2.1	Nützliche Auskunftsfunktionen	59
2.2.2	Erfasste Merkmalswerte und das Filtern	61
2.2.3	Prüfen von Minimum und Maximum	65
2.3	Absolute Häufigkeiten	65
2.3.1	Einfaches Abzählen mit ZÄHLENWENN	66
2.3.1.1	Abzählen von numerischen Einträgen	66
2.3.1.2	Abzählen von nichtnumerischen Einträgen	68
2.3.1.3	Abzählen von Postleitzahlen usw.	69
2.3.1.4	Abzählen von Datumsangaben	70
2.3.2	Klassenbildung	72
2.3.2.1	Einführung	72
2.3.2.2	Klassenzuordnung mit der Funktion WENN	73
2.3.2.3	Kodierung von nichtnumerischen Daten mit WENN	75
2.3.2.4	Die Funktion VERWEIS	76
2.3.2.5	Die Funktion HÄUFIGKEIT	76
2.3.2.6	Das Werkzeug HISTOGRAMM	77
2.3.3	Häufigkeiten von Paaren: Pivot-Tabellen	80
2.3.3.1	Aufgabenstellung und Bezeichnungen	80
2.3.3.2	Herstellung einer Pivot-Tabelle	81
2.3.3.3	Feldeinstellungen	83
2.3.3.4	Abzählen von Paaren mittels Pivot-Tabellen	84
2.3.3.5	Variable Pivot-Tabellen	85
2.3.3.6	Pivot-Tabellen mit Datumsangaben	86
2.3.4	Absolute Summenhäufigkeiten	89
	Literatur	91
3	Beschreibende Statistik – Auskünfte über eine Datenreihe	93
3.1	Vorbemerkung: Skalierung statistischer Daten	93
3.1.1	Einführung	93

3.1.2	Nominal skalierte Daten	94
3.1.3	Ordinal skalierte Daten	95
3.1.4	Metrisch skalierte Daten	95
3.1.4.1	Definition	95
3.1.4.2	Intervallskalen und Verhältnisskalen	96
3.1.4.3	Diskrete und stetige Merkmale	96
3.1.5	Sinnfälligkeit arithmetischer Operationen	97
3.2	Auskünfte mit Grafiken	98
3.2.1	Histogramme	98
3.2.2	Die F11-Methode zur Herstellung von Grafiken	100
3.2.2.1	Zusammenhängende Daten	100
3.2.2.2	Nicht zusammenhängende Daten	102
3.2.3	Zeitreihen	103
3.2.4	Skalierung	106
3.2.4.1	Bedeutung	106
3.2.4.2	Logarithmische Skalierung	109
3.3	Auskünfte mit statistischen Kennzahlen	110
3.3.1	Mittlere Werte	110
3.3.1.1	Durchschnitt (Mittelwert) und Median	110
3.3.1.2	Weitere mittlere Werte für metrisch skalierte Daten	116
3.3.2	Streuungsmaße	116
3.3.2.1	Spannweite	116
3.3.2.2	Mittlere absolute Abweichung	116
3.3.2.3	Empirische Standardabweichung und Varianz	117
3.3.3	Schiefe und Wölbung	118
3.3.4	Modalwert	119
3.3.5	Zusammenfassung	120
3.4	Zeitreihen: Trends und Analysen	123
3.4.1	Begriff und Erfassung	123
3.4.2	Experimentell-visuelle Trendermittlung	124
3.4.3	Lineare Zeitreihen und die TREND-Funktion	128
3.4.4	Gleitender Durchschnitt	129
3.4.4.1	Ungerade Anzahl von Werten	130
3.4.4.2	Gerade Anzahl von Werten	131
3.4.5	Grundlagen der Zeitreihenanalyse	132
3.4.5.1	Aufbau des additiven Zeitreihenmodells	132
3.4.5.2	Gleitende Durchschnitte und das additive Zeitreihenmodell	134
3.4.5.3	Langfristige Trends erkennbar machen	135
3.4.5.4	Monatstypische Abweichungen berechnen	138
3.4.5.5	Saisonbereinigte Zeitreihe berechnen	141
3.4.5.6	Ausblick	142

3.5	Relative Häufigkeiten und Anwendungen	144
3.5.1	Absolute und relative Häufigkeiten	144
3.5.2	Kumulierte relative Häufigkeiten	145
3.5.3	Schnelle Alternative: 100-Prozent-Diagramme	146
3.5.3.1	Erzeugung von gestapelten 100-Prozent-Diagrammen . .	146
3.5.3.2	100-Prozent-Diagramme im Zeitablauf	149
3.5.4	Anwendung: ABC-Analyse	151
3.5.5	Anwendung: Empirische Verteilungsfunktion	153
3.5.5.1	Definition	153
3.5.5.2	Empirische Verteilungsfunktion bei diskreten Daten . .	153
3.5.5.3	Empirische Verteilungsfunktion bei stetigen Daten . . .	155
3.6	Konzentrationsrechnung	157
3.6.1	Einführung	157
3.6.2	Absolute Konzentration	157
3.6.2.1	Grundlagen	157
3.6.2.2	Der Herfindahl-Index	158
3.6.3	Relative Konzentration	161
3.6.3.1	Grundbegriffe	161
3.6.3.2	Lorenzkurve	162
3.6.3.3	Der Gini-Koeffizient	164
	Literatur	165
4	Beschreibende Statistik – Auskünfte über mehrere Datenreihen	167
4.1	Begriffe für zwei Datenreihen	167
4.1.1	Numerische Datenreihen ungleicher Länge	167
4.1.2	Numerische Datenreihen gleicher Länge	167
4.1.3	Missbrauch der Statistik	169
4.1.4	Mehr als zwei Datenreihen	170
4.2	Auskünfte mit Grafiken	170
4.2.1	Grafische Darstellung von Pivot-Tabellen	170
4.2.2	Punktwolken	172
4.3	Zusammenhangsmaße bei zwei verbundenen Datenreihen	176
4.3.1	Einführung, Skalierungsunterschiede	176
4.3.2	Metrisch skalierte Merkmale – der Korrelationskoeffizient nach Bravais-Pearson	177
4.3.3	Ordinal skalierte Merkmale – der Rangkorrelationskoeffizient . .	181
4.3.4	Nominal skalierte Merkmale – der Kontingenzkoeffizient	184
4.4	Regression	188
4.4.1	Einfache lineare Regression	188
4.4.2	Nichtlineare Regression	193
4.4.3	Multiple lineare Regression	195
	Literatur	199

5	Zufall, Wahrscheinlichkeit, Verteilungsfunktionen	201
5.1	Wahrscheinlichkeit	201
5.1.1	Zufällige Ereignisse	201
5.1.1.1	Zufallsexperimente	201
5.1.1.2	Sicheres und unmögliches Ereignis	201
5.1.1.3	Relationen zwischen zufälligen Ereignissen	202
5.1.1.4	Operationen mit zufälligen Ereignissen	202
5.1.2	Das Ereignisfeld	204
5.1.2.1	Definition	204
5.1.2.2	Eigenschaften des Ereignisfeldes	204
5.1.3	Wahrscheinlichkeitsbegriffe	205
5.1.3.1	Klassische Definition	205
5.1.3.2	Mängel der klassischen Definition	205
5.1.3.3	Axiomatischer Wahrscheinlichkeitsbegriff	206
5.1.4	Bedingte Wahrscheinlichkeiten und unabhängige Ereignisse	207
5.2	Zufallsgrößen und Verteilungen	212
5.2.1	Zufallsgrößen	212
5.2.1.1	Definition	212
5.2.1.2	Drei Arten von Zufallsgrößen	213
5.2.2	Zugang zur Verteilungsfunktion	214
5.2.2.1	Verteilungsfunktion beim Würfeln	214
5.2.2.2	Verteilungsfunktion der Zufallsgröße „Münzwurf“	218
5.2.3	Eigenschaften von Verteilungsfunktionen	
	dichotomer Zufallsgrößen	220
5.2.4	Eigenschaften von Verteilungsfunktionen diskreter Zufallsgrößen	222
5.2.5	Vertiefendes Beispiel	222
5.3	Verteilungen dichotomer und diskreter Zufallsgrößen	225
5.3.1	Von der Verteilung zu den Eigenschaften	
	der Zufallsgröße	225
5.3.1.1	Fragestellung	225
5.3.1.2	Von der Verteilungsfunktion zur Beschreibung der	
	Zufallsgröße	226
5.3.2	Diskrete Verteilungen: Verteilungsfunktion und Stabdiagramme	230
5.3.2.1	Begriff des Stabdiagramms	230
5.3.2.2	Zusammenhang zwischen Treppenfunktion	
	und Stabdiagramm	231
5.3.2.3	Zusammenfassung	233
5.3.3	Poisson-Verteilung	234
5.3.3.1	Ausgangspunkt: Das Telefonzentralen-Beispiel	234
5.3.3.2	Poisson-Verteilung: Verteilungsfunktion	
	mit grafischer Darstellung	235

5.3.3.3	Poisson-Verteilung: Wahrscheinlichkeitsfunktion mit grafischer Darstellung	238
5.3.3.4	Intervall-Wahrscheinlichkeiten	239
5.3.3.5	Beschaffung des Parameter-Wertes	240
5.3.4	Binomial-Verteilung	242
5.3.4.1	Ausgangspunkt: Das Wettkampf-Beispiel	242
5.3.4.2	Binomial-Verteilung: Verteilungsfunktion mit grafischer Darstellung	243
5.3.4.3	Binomial-Verteilung: Wahrscheinlichkeitsfunktion mit grafischer Darstellung	247
5.3.4.4	Intervall-Wahrscheinlichkeiten	248
5.3.4.5	Beschaffung des Parameter-Wertes p	250
5.3.5	Hypergeometrische Verteilung	251
5.3.5.1	Ausgangspunkt: Das Entnahme-Beispiel	251
5.3.5.2	Hypergeometrische Verteilung: Wahrscheinlichkeitsfunktion mit grafischer Darstellung	252
5.4	Stetige Verteilungen und stetige Zufallsgrößen	254
5.4.1	Einführung	254
5.4.2	Dichtefunktionen als erzeugende Funktionen stetiger Verteilungen	262
5.4.3	Die Exponentialverteilung	267
5.4.3.1	Definition, Berechnung von Wahrscheinlichkeiten	267
5.4.3.2	Anwendungsbeispiel	269
5.4.3.3	Schätzung des Parameters	270
5.5	Normalverteilung	271
5.5.1	Einführung zur „Normalität“	271
5.5.2	Normalverteilte Zufallsgrößen	272
5.5.2.1	Verteilungs- und Dichtefunktion	272
5.5.2.2	Excel für die Berechnung von Werten der Verteilungsfunktion	273
5.5.2.3	Excel für den Graph von Verteilungs- und Dichtefunktion	274
5.5.2.4	Bedeutung der Parameter	277
5.5.2.5	Schätzung der Parameter	279
5.6	Quantile	280
5.6.1	Die Standardnormalverteilung	280
5.6.2	Quantile stetiger Verteilungen	282
5.6.2.1	Aufgabenstellung	282
5.6.2.2	Quantile der Standardnormalverteilung	282
5.6.2.3	Quantile von Normalverteilungen mit $\mu \neq 0$ und/oder $\sigma \neq 1$	284
5.6.2.4	Quantile anderer stetiger Verteilungen	286
5.6.3	Quantile diskreter Verteilungen	286
5.6.3.1	Besonderheit	286

5.6.3.2	Definition	288
5.7	Erwartungswert, Varianz und Momente von Verteilungen	289
5.7.1	Einführung	289
5.7.2	Erwartungswert	289
5.7.2.1	Erwartungswert diskreter Verteilungen	289
5.7.2.2	Erwartungswert stetiger Verteilungen	291
5.7.3	Varianz	292
5.7.3.1	Definition	292
5.7.3.2	Varianz diskreter Verteilungen	292
5.7.3.3	Varianz stetiger Verteilungen	292
5.7.4	Momente einer Verteilung	293
5.7.4.1	Definition	293
5.7.4.2	Momente diskreter Verteilungen	294
5.7.4.3	Momente stetiger Verteilungen	294
5.7.4.4	Spezielle Momente	294
	Weiterführende und ergänzende Literatur zum Kapitel 5	296
6	Beurteilende Statistik – Prüfen von Verteilungen	297
6.1	Einführung	297
6.1.1	Ein Meinungsstreit	297
6.1.2	Prüfgröße	301
6.1.3	Ablehnungsbereich	304
6.1.4	Quantil	304
6.1.5	Signifikanzniveau	305
6.1.6	CHI-Quadrat-Verteilung	306
6.1.7	Entscheidung	307
6.1.8	Signifikanz	309
6.2	Ablehnungsbereich und P -Wert	310
6.2.1	Testentscheidung mit Prüfgröße und Ablehnungsbereich	311
6.2.2	Testentscheidung mit Überschreitungswahrscheinlichkeit	312
6.2.3	Achtung – Missbrauch möglich	314
6.3	Prüfung von diskreten Verteilungen mit bekannten Parametern	315
6.3.1	Aufgabenstellung	315
6.3.2	Vorbereitung	315
6.3.3	Schneller Weg zur Entscheidung	316
6.3.3.1	Allgemein	316
6.3.3.2	Excel	317
6.3.4	Entscheidung mit Prüfgröße und Quantil	317
6.3.4.1	Prüfgröße	317
6.3.4.2	Ablehnungsbereich	317
6.3.4.3	Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	318
6.3.4.4	Beispiel	318

6.4	Prüfung einer stetigen Verteilung mit bekannten Parametern	318
6.4.1	Aufgabenstellung	318
6.4.2	Vorbereitung	318
6.4.3	Schneller Weg zur Entscheidung	320
6.4.3.1	Allgemein	320
6.4.3.2	Excel	320
6.4.4	Entscheidung mit Prüfgröße und Quantil	320
6.4.4.1	Prüfgröße	320
6.4.4.2	Ablehnungsbereich	320
6.4.4.3	Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	321
6.4.4.4	Beispiel	321
6.5	Prüfung einer stetigen Verteilung mit unbekannten Parametern	325
6.5.1	Aufgabenstellung	325
6.5.2	Vorbereitung	326
6.5.3	Schneller Weg zur Entscheidung	326
6.5.3.1	Allgemein	326
6.5.3.2	Excel	326
6.5.4	Entscheidung mit Prüfgröße und Quantil	327
6.5.4.1	Prüfgröße	327
6.5.4.2	Ablehnungsbereich	327
6.5.4.3	Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	328
6.5.4.4	Beispiel	328
	Literatur	329
7	Beurteilende Statistik – Parameterprüfung mit einer Stichprobe	331
7.1	Einführung	331
7.1.1	Das Problem	331
7.1.2	Besonderheit – drei Gegenhypthesen	333
7.1.3	Beispiel für eine links einseitige Fragestellung	333
7.1.3.1	Aufgabenstellung	333
7.1.3.2	Prüfgröße	335
7.1.3.3	Form des Ablehnungsbereiches	335
7.1.3.4	Grenze des Ablehnungsbereiches	336
7.1.3.5	Entscheidung	338
7.1.3.6	Diskussion	339
7.1.4	Beispiel für eine rechts einseitige Fragestellung	340
7.1.4.1	Aufgabenstellung	340
7.1.4.2	Prüfgröße	341
7.1.4.3	Form des Ablehnungsbereiches	342
7.1.4.4	Grenze des Ablehnungsbereiches	342
7.1.4.5	Entscheidung	343
7.1.4.6	Diskussion	343

7.1.5	Beispiel für eine zweiseitige Fragestellung	344
7.1.5.1	Aufgabenstellung	344
7.1.5.2	Prüfgröße	345
7.1.5.3	Form des Ablehnungsbereiches	346
7.1.5.4	Grenzen des Ablehnungsbereiches	346
7.1.5.5	Entscheidung	347
7.1.5.6	Diskussion	347
7.2	Prüfung des Anteilwertes bei großen Stichproben	347
7.2.1	Drei Fragestellungen	347
7.2.2	Prüfgröße	349
7.2.3	Formen der Ablehnungsbereiche	349
7.2.4	Grenzen der Ablehnungsbereiche	350
7.2.5	Entscheidung	351
7.2.6	Beispiel	351
7.3	Prüfung von Erwartungswerten mit großen Stichproben	352
7.3.1	Grundsätzliches	352
7.3.2	Rechts einseitige Prüfung des Erwartungswertes mit großer Stichprobe	355
7.3.2.1	Die Situation	355
7.3.2.2	Hypothese, Gegenhypothese, Stichprobe und Signifikanzniveau	355
7.3.2.3	Prüfgröße	355
7.3.2.4	Schnelle Entscheidung mit dem P -Wert	357
7.3.2.5	Entscheidung mit Ablehnungsbereich und Prüfgröße	357
7.3.3	Links einseitige Prüfung des Erwartungswertes mit großer Stichprobe	358
7.3.3.1	Die Situation	358
7.3.3.2	Hypothese, Gegenhypothese, Stichprobe und Signifikanzniveau	359
7.3.3.3	Prüfgröße	359
7.3.3.4	Schnelle Entscheidung mit dem P -Wert	360
7.3.3.5	Entscheidung mit Ablehnungsbereich und Prüfgröße	361
7.3.4	Zweiseitige Prüfung des Erwartungswertes mit großer Stichprobe	362
7.3.4.1	Die Situation	362
7.3.4.2	Hypothese, Gegenhypothese, Stichprobe und Signifikanzniveau	362
7.3.4.3	Prüfgröße	362
7.3.4.4	Schnelle Entscheidung mit dem P -Wert	363
7.3.4.5	Entscheidung mit Ablehnungsbereich und Prüfgröße	364
7.3.5	Zusammenfassung	365
7.4	Prüfung von Erwartungswerten mit kleinen Stichproben	368
7.4.1	Vorbemerkung	368

7.4.2	Prüfung des Erwartungswertes bei bekannter Standardabweichung	368
7.4.2.1	Aufgabenstellung	368
7.4.2.2	Hypothese, Gegenhypothesen und Fragestellungen	368
7.4.2.3	Signifikanzniveau und Stichprobe	369
7.4.2.4	Prüfgröße	369
7.4.2.5	Schnelle Entscheidung mit dem P-Wert	369
7.4.2.6	Entscheidung mit Prüfgröße und Ablehnungsbereichen	370
7.4.2.7	Beispiele	370
7.4.3	Prüfung des Erwartungswertes bei unbekannter Standardabweichung	372
7.4.3.1	Aufgabenstellung	372
7.4.3.2	Hypothese, Gegenhypothesen und Fragestellungen	372
7.4.3.3	Signifikanzniveau und Stichprobe	372
7.4.3.4	Schnelle Entscheidung mit der Überschreitungswahrscheinlichkeit	373
7.4.3.5	Prüfgröße	374
7.4.3.6	Formen des Ablehnungsbereiches	374
7.4.3.7	Student'sche t -Verteilung	374
7.4.3.8	Drei Methoden für die Beschaffung der Quantile	375
7.4.3.9	Entscheidung mit Prüfgröße und Ablehnungsbereichen	378
7.4.3.10	Beispiele	379
7.5	Prüfung der Varianz	382
7.5.1	Vorbemerkung	382
7.5.2	Hypothese, Gegenhypothesen und Fragestellungen	382
7.5.3	Signifikanzniveau und Stichprobe	382
7.5.4	Prüfgröße	383
7.5.5	Formen des Ablehnungsbereiches	383
7.5.6	Die CHI-Quadrat-Verteilung	384
7.5.7	Methoden für die Quantile der CHI-Quadrat-Verteilung	385
7.5.8	Entscheidung mit Prüfgröße und Ablehnungsbereichen	386
7.5.9	Beispiel	387
	Literatur	389
8	Beurteilende Statistik – Parametervergleiche zweier verbundener Stichproben	391
8.1	Untersuchung von Stichproben mit alternativen Daten	391
8.1.1	Verbundene Stichproben	391
8.1.2	Gedanken zur Aufgabenstellung	392
8.1.3	Zusammenfassung	394
8.2	Vergleich der Erwartungswerte normalverteilter Grundgesamtheiten – der Differenzen-t-Test	396
8.2.1	Aufgabenstellung	396

8.2.2	Hypothese, Gegenhypothese und Fragestellungen	396
8.2.3	Signifikanzniveau und Stichprobe	397
8.2.4	Schnelle Entscheidung mit einem Excel-Werkzeug	397
8.2.5	Prüfgröße	401
8.2.6	Schnelle Entscheidung mit Prüfgröße und dem P-Wert	401
8.2.7	Form der Ablehnungsbereiche	402
8.2.8	Quantile für die Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	403
8.2.9	Entscheidung	403
8.2.10	Beispiele	404
8.3	Prüfung des Korrelationskoeffizienten	407
8.3.1	Begriff des Korrelationskoeffizienten	407
8.3.2	Prüfung des Korrelationskoeffizienten	408
8.3.2.1	Aufgabenstellung	408
8.3.2.2	Hypothese, Gegenhypothese und Fragestellungen	409
8.3.2.3	Signifikanzniveau und Stichprobe	409
8.3.2.4	Prüfgröße	409
8.3.2.5	Form des Ablehnungsbereiches	410
8.3.2.6	Quantile für die Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	410
8.3.2.7	Entscheidung	411
8.3.2.8	Beispiel	411
8.4	Prüfung der Regressionsparameter	412
8.4.1	Begriff der Regressionsparameter	412
8.4.2	Prüfung von Achsenabschnitt und Steigung	413
8.4.2.1	Aufgabenstellung	413
8.4.2.2	Hypothesen, Gegenhypothese und Fragestellungen	413
8.4.2.3	Signifikanzniveau und Stichprobe	414
8.4.2.4	Sehr schnelle Entscheidung mit Hilfe eines Excel-Werkzeugs	414
8.4.2.5	Prüfgröße	416
8.4.2.6	Form der Ablehnungsbereiche	417
8.4.2.7	Quantile	417
8.4.2.8	Entscheidung	418
8.5	Prüfung verbundener Stichproben auf Unabhängigkeit – der CHI-Quadrat-Unabhängigkeitstest	418
8.5.1	Begriff: Abhängigkeit und Unabhängigkeit	418
8.5.2	Prüfung der Unabhängigkeit	420
8.5.2.1	Aufgabenstellung	420
8.5.2.2	Hypothese und Gegenhypothese	420
8.5.2.3	Signifikanzniveau und Stichprobe	421
8.5.2.4	Prüfgröße	421

8.5.2.5	Form des Ablehnungsbereiches	422
8.5.2.6	Quantil für die Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	422
8.5.2.7	Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	422
8.5.2.8	Beispiel	422
Literatur		428
9	Parametervergleiche zweier nicht verbundener Stichproben	429
9.1	Prüfung der Anteilwerte mit großen Stichproben	429
9.1.1	Aufgabenstellung	429
9.1.2	Hypothese, Gegenhypothese und Fragestellungen	429
9.1.3	Signifikanzniveau und Stichprobe	430
9.1.4	Prüfgröße	430
9.1.5	Formen der Ablehnungsbereiche	431
9.1.6	Quantile für die Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	432
9.1.7	Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	432
9.1.8	Beispiel	433
9.2	Vergleich von Erwartungswerten großer Stichproben	434
9.2.1	Aufgabenstellung	434
9.2.2	Hypothese, Gegenhypothese und Fragestellungen	434
9.2.3	Signifikanzniveau und Stichprobe	435
9.2.4	Prüfgröße	435
9.2.5	Formen der Ablehnungsbereiche	436
9.2.6	Quantile für die Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	437
9.2.7	Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	438
9.2.8	Beispiel	438
9.3	Vergleich von Erwartungswerten kleiner Stichproben bei bekannten Standardabweichungen	439
9.3.1	Aufgabenstellung	439
9.3.2	Hypothese, Gegenhypothese und Fragestellungen	440
9.3.3	Signifikanzniveau und Stichprobe	440
9.3.4	Prüfgröße	441
9.3.5	Formen der Ablehnungsbereiche	441
9.3.6	Quantile für die Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	442
9.3.7	Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	443
9.3.8	Beispiel	443
9.4	Vergleich von Erwartungswerten kleiner Stichproben mit unbekannten Standardabweichungen	444
9.4.1	Grundsätzliches	444
9.4.2	Aufgabenstellung	445
9.4.3	Hypothese, Gegenhypothese und Fragestellungen	445
9.4.4	Signifikanzniveau und Stichprobe	446
9.4.5	Schnelle Entscheidung bei zweiseitiger Fragestellung	446

9.4.6	Prüfgröße	449
9.4.7	Formen der Ablehnungsbereiche	449
9.4.8	Quantile für die Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	451
9.4.9	Entscheidung	451
9.4.10	Beispiele	451
9.5	Vergleich der Varianzen	454
9.5.1	Aufgabenstellung	454
9.5.2	Hypothese, Gegenhypothese und Fragestellungen	454
9.5.3	Signifikanzniveau und Stichprobe	455
9.5.4	Prüfgröße	455
9.5.5	Schnelle Entscheidung bei zweiseitiger Fragestellung mit FTEST	456
9.5.6	Schnelle Entscheidung bei einseitiger Fragestellung mit einem Excel-Werkzeug	457
9.5.7	Form des Ablehnungsbereiches	460
9.5.8	Quantile für die Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	461
9.5.9	Beispiel	465
	Literatur	466
10	Einfache Varianzanalyse nicht verbundener Stichproben	469
10.1	Allgemeines	469
10.2	Aufgabenstellung	470
10.2.1	Gruppen	470
10.2.2	Aufgabenstellung	471
10.2.3	Hypothese, Gegenhypothese und Fragestellungen	472
10.2.4	Signifikanzniveau und Stichproben	472
10.2.5	Prüfgröße	473
10.2.6	Quantil für die Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	474
10.2.7	Ablehnungsbereich	475
10.2.8	Entscheidung mit Ablehnungsbereich	475
10.2.9	Beispiel: Klassische Durchführung der einfachen Varianzanalyse	475
10.3	Einfache Varianzanalyse mit dem Excel-Werkzeug ANOVA	477
10.3.1	Grundlagen	477
10.3.2	Arbeit mit ANOVA	478
	Literatur	480
11	Schätzungen	483
11.1	Aufgabenstellung	483
11.2	Stichprobenfunktionen	485
11.3	Punktschätzungen	488
11.3.1	Forderungen an die Schätzfunktion	488
11.3.2	Die Maximum-Likelihood-Methode	490
11.3.3	Übersicht über vorhandene Maximum-Likelihood-Schätzungen	494

11.3.3.1 Binomialverteilung	494
11.3.3.2 Poisson-Verteilung	494
11.3.3.3 Exponentialverteilung	495
11.3.3.4 Normalverteilung	495
11.4 Intervallschätzungen, Konfidenzintervalle	496
11.4.1 Aufgabenstellung	496
11.4.2 Konfidenzintervall für μ bei bekannter Varianz σ^2	497
11.4.2.1 Rechenvorschrift für zweiseitige Intervallschätzung . . .	497
11.4.2.2 Rechenvorschriften für einseitige Intervallschätzungen .	499
11.4.2.3 Theorie für zweiseitige Intervallschätzungen	501
11.4.3 Konfidenzintervall für μ bei unbekannter Varianz σ^2	504
11.4.3.1 Rechenvorschrift für zweiseitige Intervallschätzung . . .	504
11.4.3.2 Rechenvorschriften für einseitige Intervallschätzungen .	506
11.4.3.3 Theorie für zweiseitige Intervallschätzungen	508
11.4.4 Konfidenzintervall für die Varianz σ^2	510
11.4.4.1 Rechenvorschrift für zweiseitige Intervallschätzungen . .	510
11.4.4.2 Theorie für zweiseitige Intervallschätzungen	512
Literatur	512
Sachverzeichnis	515