

Inhaltsverzeichnis

Teil I: Grundlagen

1	Elementares Handwerkszeug.....	23
1.1	Klammersetzung.....	23
1.1.1	Punkt- vor Strichrechnung.....	23
1.1.2	Potenz- vor Punktrechnung.....	23
1.1.3	Klammern.....	23
1.2	Bruchrechnung.....	24
1.2.1	Grundsätzliches.....	24
1.2.2	Multiplikation und Division von Brüchen.....	25
1.2.3	Addition und Subtraktion von Brüchen	26
1.3	Größenverhältnisse bei Brüchen.....	27
2	Erweitertes Handwerkszeug.....	29
2.1	Potenzen, Wurzeln, Logarithmen.....	29
2.1.1	Potenzen	29
2.1.2	Potenzgesetze.....	29
2.1.3	Wurzeln	30
2.1.4	Wurzelgesetze.....	31
2.1.5	Der Begriff des Logarithmus	32
2.1.6	Dualer, dekadischer und natürlicher Logarithmus	33
2.1.7	Logarithmengesetze.....	34
2.2	Gleichungen, Ungleichungen, Beträge	35
2.2.1	Allgemeines zu Gleichungen.....	35
2.2.2	Quadratische Gleichungen.....	37
2.2.3	Ungleichungen – Begriff und Lösungsmenge.....	38
2.2.4	Ungleichungen – Multiplikation mit bekannten Zahlen	39
2.2.5	Ungleichungen – Division durch bekannte Zahlen.....	40
2.2.6	Ungleichungen – Multiplikation/Division ohne Vorzeicheninformation	40
2.2.7	Beträge	45
2.2.8	Betragsgleichungen und -ungleichungen	45
2.3	Umgang mit dem Summenzeichen.....	47
2.3.1	Einfache Summen.....	47
2.3.2	Rechenregeln für einfache Summen	49
2.3.3	Doppelsummen	49
2.3.4	Rechenregeln für Doppelsummen	50

Teil II: Analysis

3	Analysis	53
3.1	Funktionen.....	53
3.1.1	Begriff.....	53
3.1.2	Nutzen von Funktionen	55
3.1.3	Graph der Funktion	55
3.2	Aufgaben der Analysis	57
3.3	Vorschau	58
4	Elementare Funktionen und ihre Graphen.....	59
4.1	Polynome	59
4.1.1	Allgemeines.....	59
4.1.2	Berechnung von Funktionswerten von Polynomen	59
4.1.3	Graphen von Polynomen n -ten Grades, wenn n ungerade ist.....	60
4.1.4	Graphen von Polynomen n -ten Grades, wenn n gerade ist	62
4.1.5	Graphen von Polynomen zweiten Grades.....	63
4.1.6	Parabeln zeichnen	65
4.1.7	Graphen von Polynomen ersten Grades	68
4.1.8	Polynome nullten Grades und ihre Graphen	69
4.2	Exponentialfunktionen	69
4.2.1	Begriff.....	69
4.2.2	Graphen von Exponentialfunktionen.....	70
4.2.3	Zeichnen des Graphen.....	71
4.3	Logarithmusfunktionen.....	72
4.3.1	Begriff.....	72
4.3.2	Graphen von Logarithmusfunktionen.....	72
5	Verwandte Funktionen und ihre Graphen.....	73
5.1	Begriffserklärung.....	73
5.2	Additionen und Subtraktionen.....	74
5.2.1	Addition und Subtraktion zur Funktion.....	74
5.2.2	Addition und Subtraktion zum Argument.....	75
5.3	Multiplikationen	76
5.3.1	Multiplikation der Funktion mit (-1)	76
5.3.2	Multiplikation des Arguments mit (-1)	76
5.4	Betragsbildungen.....	77
5.4.1	Betragsbildung im Argument.....	77
5.4.2	Von der Funktion zum Betrag der Funktion	78

6	Kurvendiskussion	81
6.1	Begriff und Aufgabenstellung	81
6.2	Definitionsbereich.....	82
6.2.1	Bestimmung des Definitionsbereiches	82
6.2.2	Beschreibung des Definitionsbereiches.....	83
6.2.3	Definitionsbereich als Lösung einer Ungleichung.....	83
6.2.4	Definitionsbereich als Lösung von Betragsgleichungen.....	85
6.2.5	Definitionsbereiche der Grundfunktionen	85
6.2.6	Definitionsbereiche verwandter Funktionen.....	86
6.3	Randuntersuchungen.....	88
6.3.1	Grundfunktionen	88
6.3.2	Beliebige Funktionen	89
6.3.3	Unbestimmte Ausdrücke	91
6.4	Wertebereich	92
6.4.1	Begriff und Bedeutung	92
6.4.2	Wertebereiche der Grundfunktionen	93
6.4.3	Wertebereiche verwandter Funktionen	94
6.4.4	Wertebereiche beliebiger Funktionen.....	97
6.5	Schnittpunkte mit den Achsen.....	97
6.5.1	Schnittpunkt mit der senkrechten Achse	97
6.5.2	Schnittpunkte mit der waagerechten Achse.....	98
6.6	Ausblick	100
7	Eigenschaften von Funktionen	101
7.1	Stetigkeit	101
7.1.1	Definition.....	101
7.1.2	Konsequenzen von Stetigkeit und Unstetigkeit.....	102
7.1.3	Arten der Unstetigkeit.....	103
7.1.4	Suche nach Unstetigkeitsstellen	104
7.2	Beschränktheit.....	106
7.2.1	Definitionen	106
7.2.2	Stetigkeit und Beschränktheit.....	107
7.3	Monotonie.....	108
7.3.1	Definitionen	108
7.3.2	Rechnerische Bestimmung des Monotonieverhaltens	110
7.3.3	Stetigkeit und Monotonie.....	111
7.4	Umkehrfunktion	112
7.4.1	Fragestellung.....	112
7.4.2	Berechnung der Umkehrfunktion.....	114
7.5	Mittelbare Funktionen: Funktionen von Funktionen	115

8	Differentialrechnung.....	121
8.1	Vorbemerkung, Bilanz, Ausblick	121
8.2	Der erste Ableitungswert.....	121
8.2.1	Begriff und Bedeutung	121
8.2.2	Symbolik.....	122
8.3	Berechnung des ersten Ableitungswertes: Theorie.....	123
8.4	Berechnung des ersten Ableitungswertes: Praxis	124
8.4.1	Erster Ableitungswert und erste Ableitungsfunktion.....	124
8.4.2	Erste Ableitungsfunktion von wichtigen Grundfunktionen.....	124
8.4.3	Faktor- und Summenregel	126
8.4.4	Produktregel	127
8.4.5	Quotientenregel.....	128
8.5	Kettenregel.....	128
8.6	Logarithmisches Differenzieren	131
9	Kurvendiskussion (Fortsetzung)	133
9.1	Bedeutung des ersten Ableitungswertes für den Graphen.....	133
9.1.1	Anstieg der Tangente.....	133
9.1.2	Waagerechte Tangente	136
9.1.3	Existenz des ersten Ableitungswertes	137
9.1.4	Ableitungsfunktionen nicht überall differenzierbarer Funktionen.....	140
9.2	Bedeutung der ersten Ableitungsfunktion für den Graphen	141
9.2.1	Grundsätzliches.....	141
9.2.2	Nullstellen der ersten Ableitung	143
9.3	Zweite Ableitungsfunktion	144
9.3.1	Begriff und Berechnung	144
9.3.2	Bedeutung für die Kurvendiskussion	144
9.4	Extremwertsuche, Teil 1: Suche nach relativen Extremwerten	147
9.4.1	Definition relativer Extrema: Hoch- und Tiefpunkte	147
9.4.2	Waagerechte Tangente im Links- oder Rechtsbogen	148
9.4.3	Rechnerische Ermittlung von relativen Extrema	148
9.5	Höhere Ableitungsfunktionen.....	150
9.6	Extremwertsuche, Teil 2: Globale Extremwerte im Definitionsbereich	150
9.7	Extremwertsuche, Teil 3: Globale Extremwerte im Intervall.....	155
9.8	Anwendung der 1. Ableitungsfunktion: Grenzwerte unbestimmter Ausdrücke	157

10	Funktionen mehrerer unabhängiger Veränderlicher.....	159
10.1	Funktionen von zwei unabhängigen Veränderlichen	159
10.1.1	Begriffe und Beispiele	159
10.1.2	Graphen von Funktionen zweier Veränderlicher	161
10.1.3	Spezielle Grafiken – Linien gleicher Wirkung	164
10.1.4	Niveaulinien als Lieferanten für Informationen über den Graphen	168
10.1.5	Erste partielle Ableitungswerte und ihre Bedeutung für den Graphen	170
10.1.6	Das totale Differential	173
10.1.7	Waagerechte Tangentialebenen	175
10.2	Differentialrechnung für Funktionen zweier Veränderlicher	177
10.2.1	Theorie und Praxis	177
10.2.2	Höhere partielle Ableitungen	181
10.3	Extremwertsuche, Teil 1: Hoch- und Tiefpunkte bei 2 Veränderlichen	182
10.4	Funktionen von mehr als zwei unabhängigen Veränderlichen	185
10.4.1	Grundsätzliches	185
10.4.2	Unvorstellbarkeit	185
10.4.3	Erste partielle Ableitungswerte und totales Differential	186
10.4.4	Differentialrechnung für Funktionen von n Veränderlichen ($n > 2$)	187
10.4.5	Regeln des partiellen Differenzierens	187
10.4.6	Der Begriff des Gradienten	187
10.4.7	Höhere partielle Ableitungsfunktionen	188
10.4.8	Hesse-Matrix	189
10.5	Extremwertsuche, Teil 2: Funktionen vieler Veränderlicher	189
10.6	Extremwertsuche, Teil 3: Methode der Lagrange-Multiplikatoren	190
10.6.1	Aufgabenstellung	190
10.6.2	Beschreibung der Methode	191
11	Analysis und Betriebswirtschaftslehre	193
11.1	Preis-Absatz-Funktionen	193
11.2	Angebotsmonopolisten	194
11.3	Gewinnmaximum und Durchschnittskosten	196
11.4	Gewinnmaximierung	197
11.5	COBB-DOUGLAS-Funktion	198
11.6	Stückkostenkurve und Grenzkosten	199
11.7	Grenzerträge	200
11.8	Zwei Güter	201
11.9	Minimalkostenkombinationen	203
11.10	Output-Maximierung	204

Teil III: Folgen, Reihen und Finanzmathematik

12	Folgen mit Reihen	207
12.1	Folgen als spezielle Funktionen.....	207
12.2	Beschränktheit und Monotonie, alternierende Folgen.....	208
12.2.1	Beschränktheit von Folgen.....	208
12.2.2	Monotonie von Folgen.....	208
12.2.3	Alternierende Folgen	209
12.3	Konvergenz und Divergenz von Folgen	209
12.3.1	Das Problem mit dem Unendlichen.....	209
12.3.2	Definitionen der bestimmten Divergenz.....	211
12.3.3	Definition der Konvergenz	212
12.3.4	Unbestimmte Ausdrücke	213
12.3.5	Grenzwertsätze.....	214
12.4	Rekursiv beschriebene Folgen	215
12.5	Reihen.....	218
12.5.1	Begriff, Reihen als spezielle Folgen	218
12.5.2	Untersuchung von Reihen	219
12.5.3	Geometrische Reihen	222
12.5.4	Konvergenz von Reihen	224
12.6	Grenzwert einer Funktion	226
13	Grundzüge der Finanzmathematik	227
13.1	Vorbemerkungen, Begriffe, Zeitstrahl	227
13.2	Zins und Zinseszins bei jährlicher Verzinsung	228
13.2.1	Die Zinseszinsformel	228
13.2.2	Diskontieren.....	230
13.2.3	Berechnung von Zinssätzen.....	233
13.2.4	Laufzeitformel	234
13.3	Unterjährige und stetige Verzinsung.....	234
13.3.1	Unterjährige Verzinsung.....	234
13.3.2	Stetige Verzinsung	236
13.4	Ein- und Rückzahlung innerhalb desselben Jahres	236
13.4.1	Vorbemerkung: Bankjahr und Bankmonate.....	236
13.4.2	Einfache Verzinsung.....	237
13.5	Mindestens ein Jahreswechsel zwischen Ein- und Rückzahlung	239
13.6	Verzinsung von Ratenverträgen.....	241
13.6.1	Aufgabenstellung.....	241
13.6.2	Zwei wichtige Summenformeln	242
13.6.3	Kapitalentwicklung bei Ratenverträgen	243

13.7	Renten.....	244
13.7.1	Grundbegriffe, Aufgabenstellung.....	244
13.7.2	Nachschüssige Renten.....	245
13.7.3	Vorschüssige Renten.....	247
13.8	Tilgungen.....	249
13.9	Fairness, Unfairness und effektiver Jahreszins.....	252

Teil IV: Lineare Algebra und Optimierung

14	Lineare Algebra: Matrizen	259
14.1	Allgemeines.....	259
14.1.1	Der Matrixbegriff.....	259
14.1.2	Der Matrixbegriff in der Mathematik.....	260
14.2	Matrizen-Begriffe.....	261
14.2.1	Zeilen und Spalten, Format.....	261
14.2.2	Vektoren als spezielle Matrizen	262
14.2.3	Beziehungen zwischen Matrizen	262
14.2.4	Transponieren.....	263
14.3	Quadratische Matrizen	264
14.3.1	Diagonalen	264
14.3.2	Diagonal- und Einheitsmatrix	264
14.3.3	Symmetrie	265
14.4	Einfache Rechenregeln für Matrizen.....	265
14.4.1	Addition und Subtraktion, Nullmatrix	265
14.4.2	Multiplikation einer Matrix mit einer Zahl	266
14.5	Matrizenmultiplikation.....	267
14.5.1	Herstellbarkeit von Matrizenprodukten.....	267
14.5.2	Vertauschbarkeit	269
14.5.3	Rechenregeln.....	269
14.5.4	Besonderheiten der Nullmatrix.....	269
14.5.5	Einselement der Matrizenmultiplikation.....	270
14.5.6	Division von Matrizen.....	271
14.6	Inverse Matrix	272
14.6.1	Fragestellung.....	272
14.6.2	Definition der inversen Matrix	272
14.6.3	Inverse von Diagonalmatrizen	274
14.6.4	Lösung einer Matrixgleichung mit quadratischer Matrix	274
14.6.5	Einzigkeit der Inversen.....	276

15	Lineare Algebra: Determinanten	277
15.1	Der Determinantenbegriff	277
15.2	Bedeutung der Determinante.....	277
15.3	Berechnung von Determinanten.....	278
15.3.1	Zweireihige Determinanten.....	278
15.3.2	Dreireihige Determinanten – die Regel von Sarrus	278
15.3.3	n-reihige Determinanten – der Entwicklungssatz	279
15.4	Determinanten spezieller Matrizen.....	283
16	Lineare Gleichungssysteme.....	285
16.1	Definition, Darstellungsformen und Begriffe	285
16.2	Das Lösungsverhalten linearer Gleichungssysteme	288
16.2.1	Unlösbarkeit.....	288
16.2.2	Lösbarkeit mit genau einer Lösung	288
16.2.3	Lösbarkeit mit unendlich vielen Lösungen	288
16.2.4	Zusammenfassung	291
16.3	Die Regel von CRAMER für kleine quadratische Systeme.....	291
16.4	Der Gauß'sche Algorithmus	293
16.4.1	Kritik der Cramer'schen Regel, Problemstellung	293
16.4.2	Das Gauß'sche Eliminationsverfahren	293
16.4.3	Gauß-Zusammenstellung.....	300
16.4.4	Genau eine Lösung	301
16.4.5	Unendlich viele Lösungen	303
16.5	Kanonische Formen und Basislösungen.....	306
16.5.1	Ermittlung von kanonischen Formen.....	306
16.5.2	Eigenschaften kanonischer Formen	312
16.5.3	Basislösungen, Basis- und Nichtbasisvariable	312
17	Lineare Optimierung: Rechnerische Lösung.....	315
17.1	Standard-Maximum-Probleme der linearen Optimierung.....	315
17.1.1	Einführendes Beispiel	315
17.1.2	Das Standard-Maximum-Problem der LO	316
17.2	Schlupfvariable und ihre Bedeutung.....	317
17.2.1	Begriff.....	317
17.2.2	Form des linearen Gleichungssystems	319
17.2.3	Hauptsatz der linearen Optimierung.....	319
17.2.4	Schlussfolgerungen aus dem Hauptsatz	319
17.3	Das Austauschverfahren zum Basistausch	320
17.4	Basislösungen für die Produktionsplanung.....	324

17.5	Schlussfolgerungen und Aufgabenstellung	327
17.6	Das Simplex-Verfahren	327
17.6.1	Bedeutung	327
17.6.2	Basistausch mit Simplex-Steuerung	328
17.6.3	Unlösbarkeit	331
17.7	Engpässe, Schattenpreise, Opportunitätskosten	333
17.7.1	Fragestellung	333
17.7.2	Engpässe	334
17.7.3	Kapazitätserweiterung	336
17.7.4	Opportunitätskosten, Schattenpreise	338
17.7.5	Abschließendes Beispiel	339
17.8	Nicht-Standard-Probleme der linearen Optimierung	341
17.8.1	Grundsätzliches	341
17.8.2	Spezielle Minimum-Probleme der linearen Optimierung	341
17.8.3	Einheitlichkeit der Nebenbedingungen verletzt	344
17.8.4	Negative rechte Seiten	345
17.8.5	Ausblick	348
17.9	Dualität in der linearen Optimierung	349
17.9.1	Einführendes Beispiel	349
17.9.2	Zusammenhänge	352
17.9.3	Dualität	352
17.9.4	Formales Beispiel	354
17.9.5	Ökonomische Deutung der Dualität	354
17.9.6	Dualitätssätze (Hinweis)	356
18	Lineare Optimierung: Grafische Lösung	357
18.1	Wiederholung: Optimales Produktionsprogramm	357
18.2	Grafische Lösung des optimalen Produktionsprogramms	358
18.2.1	Zulässiger Bereich und Ecken	358
18.2.2	Zielfunktion	361
18.3	Ein Diätproblem	363
18.3.1	Problemstellung	363
18.3.2	Grafische Lösung	364
18.4	Weitere grafisch lösbare angewandte Aufgabenstellungen	366
18.4.1	Das Gärtner-Problem	366
18.4.2	Die Raffinerie-Aufgabe	366
18.4.3	Die Kaffee-Aufgabe	367
18.4.4	Die Meterwaren-Aufgabe	367
18.4.5	Die Kohletransport-Aufgabe	367
18.4.6	Die Kreditangebot-Aufgabe	368
18.4.7	Die Reiseplanungs-Aufgabe	368
18.4.8	Die Zuschnitt-Aufgabe	368

19	Lineare Algebra und Betriebswirtschaftslehre	369
19.1	Rohstoffe und Endprodukte	369
19.2	Mehrstufige Produktion	374
19.3	Maschinenzeitfonds	376

Teil V: Zufall, Wahrscheinlichkeit, Verteilungsfunktionen

20	Wiederholung: Wahrscheinlichkeit	383
20.1	Zufällige Ereignisse	383
20.1.1	Zufallsexperimente	383
20.1.2	Sicheres und unmögliches Ereignis	383
20.1.3	Relationen zwischen zufälligen Ereignissen	383
20.1.4	Operationen mit zufälligen Ereignissen.....	384
20.2	Das Ereignisfeld	385
20.2.1	Definition.....	385
20.2.2	Eigenschaften des Ereignisfeldes	385
20.3	Wahrscheinlichkeitsbegriffe.....	385
20.3.1	Klassische Definition	385
20.3.2	Mängel der klassischen Definition.....	386
20.3.3	Axiomatischer Wahrscheinlichkeitsbegriff.....	386
20.4	Bedingte Wahrscheinlichkeiten und unabhängige Ereignisse	387
21	Zufallsgrößen und Verteilungen.....	391
21.1	Zufallsgrößen	391
21.1.1	Definition.....	391
21.1.2	Drei Arten von Zufallsgrößen	392
21.2	Zugang zur Verteilungsfunktion.....	393
21.2.1	Verteilungsfunktion beim Würfeln.....	393
21.2.2	Verteilungsfunktion der Zufallsgröße „Münzwurf“	396
21.3	Eigenschaften von Verteilungsfunktionen alternativer Zufallsgrößen.....	398
21.4	Eigenschaften von Verteilungsfunktionen diskreter Zufallsgrößen	399
21.5	Vertiefendes Beispiel.....	400
22	Verteilungen alternativer und diskreter Zufallsgrößen.....	403
22.1	Von der Verteilung zu den Eigenschaften der Zufallsgröße	403
22.1.1	Fragestellung.....	403
22.1.2	Von der Verteilungsfunktion zur Zufallsgröße	403
22.2	Poisson-Verteilung	406

22.2.1	Das Telefonzentralen-Beispiel	406
22.2.2	Schätzung des Parameters λ	410
22.2.3	Beschaffung von Wahrscheinlichkeiten	411
22.3	Binomial-Verteilung.....	412
22.3.1	Der Wettkampf	412
22.3.2	Schätzung des Parameters p	416
22.3.3	Beschaffung von Wahrscheinlichkeiten	417
23	Stetige Verteilungen und stetige Zufallsgrößen	419
23.1	Einführung	419
23.2	Die Exponentialverteilung	423
23.2.1	Definition, Berechnung von Wahrscheinlichkeiten.....	423
23.2.2	Anwendungsbeispiel	425
23.2.3	Schätzung des Parameters λ	426
24	Normalverteilung	427
24.1	Einführung, Normalität zufälliger Daten.....	427
24.2	Normalverteilte Zufallsgrößen	428
24.2.1	Definition und Verteilungsfunktion	428
24.2.2	Bedeutung der Standardabweichung σ	430
24.2.3	Berechnung von Wahrscheinlichkeiten.....	431
24.2.4	Schätzung der Parameter	434
24.3	Erkennen von Normalverteilungen	435
24.3.1	Aufgabenstellung, Grundsätzliches	435
24.3.2	Wann darf Normalverteilung angenommen werden?.....	436
24.3.3	Überprüfung der 3s-Bedingung	436
24.3.4	Säulendiagramm der Klassenhäufigkeiten.....	437
24.3.5	Glockenkurve.....	438
25	Dichtefunktion, Standardnormalverteilung, Quantile	441
25.1	Glockenkurve, Dichtefunktion der Normalverteilung.....	441
25.2	Standardnormalverteilung	444
25.3	Quantile.....	445

Teil VI: Beurteilende Statistik

26	Statistische Tests: Prüfung von Verteilungen	449
26.1	Das Problem	449

26.2	Prüfung der Poisson-Verteilung.....	452
26.2.1	Prüfgröße.....	452
26.2.2	Form des Ablehnungsbereiches.....	452
26.2.3	Signifikanzniveau.....	453
26.2.4	Linker Rand des Ablehnungsbereiches.....	454
26.2.5	Entscheidung.....	455
26.2.6	Hinweis.....	456
26.3	Verallgemeinerung: Prüfung von diskreten Verteilungen.....	456
26.3.1	Aufgabenstellung.....	456
26.3.2	Hypothese und Gegenhypothese.....	456
26.3.3	Signifikanzniveau und Stichprobe.....	456
26.3.4	Prüfgröße.....	456
26.3.5	Quantil für die Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich.....	457
26.3.6	Ablehnungsbereich.....	458
26.3.7	Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich.....	458
26.4	Prüfung einer stetigen Verteilung mit bekannten Parametern.....	458
26.4.1	Aufgabenstellung.....	458
26.4.2	Hypothese und Gegenhypothese.....	458
26.4.3	Signifikanzniveau und Stichprobe.....	458
26.4.4	Prüfgröße.....	458
26.4.5	Quantil für die Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich.....	459
26.4.6	Ablehnungsbereich.....	460
26.4.7	Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich.....	460
26.4.8	Beispiel.....	460
26.5	Prüfung einer stetigen Verteilung mit unbekannten Parametern.....	462
26.6	Ergänzung: Quantile der Chi-Quadrat-Verteilung aus Tafeln ablesen.....	462
27	Statistische Tests: Parametertests.....	465
27.1	Gegenhypothesen, Fragestellungen bei Parametertests.....	465
27.2	Beispiel.....	468
27.2.1	Aufgabenstellung.....	468
27.2.2	Ablehnungsbereich.....	469
27.2.3	Prüfgröße.....	470
27.2.4	Entscheidung.....	470
27.2.5	Andere Gegenhypothese: Rechts einseitige Fragestellung.....	470
27.2.6	Andere Gegenhypothese: Zweiseitige Fragestellung.....	472
27.2.7	Ergänzung: Quantile der Standardnormalverteilung aus der Tafel ablesen.....	473
27.3	Parameterprüfung bei großen Stichproben.....	474
27.3.1	Prüfung des Anteilwertes mit großen Stichproben.....	474
27.3.2	Prüfung des Erwartungswertes mit großen Stichproben.....	474

28	Parameterprüfung bei kleinen Stichproben.....	479
28.1	Prüfung des Erwartungswertes bei bekannter Standardabweichung	479
28.1.1	Aufgabenstellung	479
28.1.2	Hypothese, Gegenhypothesen und Fragestellungen	479
28.1.3	Signifikanzniveau und Stichprobe.....	480
28.1.4	Prüfgröße.....	480
28.1.5	Quantile für die Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	480
28.1.6	Ablehnungsbereiche	480
28.1.7	Entscheidung	481
28.1.8	Beispiel.....	481
28.2	Prüfung des Erwartungswertes bei unbekannter Standardabweichung.....	482
28.2.1	Aufgabenstellung	482
28.2.2	Hypothese, Gegenhypothesen und Fragestellungen	482
28.2.3	Signifikanzniveau und Stichprobe.....	482
28.2.4	Prüfgröße.....	482
28.2.5	Einschub: Die Student'sche t-Verteilung	483
28.2.6	Quantile für die Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	484
28.2.7	Ablehnungsbereiche	485
28.2.8	Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	485
28.2.9	Einschub I: Excel und die Beschaffung der Quantile	485
28.2.10	Einschub II: Quantile der t-Verteilung aus Tafeln ablesen.....	486
28.2.11	Beispiel.....	487
28.3	Prüfung der Varianz.....	488
28.3.1	Aufgabenstellung	488
28.3.2	Hypothese, Gegenhypothesen und Fragestellungen	488
28.3.3	Signifikanzniveau und Stichprobe.....	489
28.3.4	Prüfgröße.....	489
28.3.5	Einschub: Die Chi-Quadrat-Verteilung.....	489
28.3.6	Quantile für die Entscheidung mit dem Ablehnungsbereich	490
28.3.7	Ablehnungsbereiche	491
28.3.8	Entscheidung	491
28.3.9	Einschub I: Quantile der Chi-Quadrat-Verteilung aus Tafeln ablesen	492
28.3.10	Einschub II: Excel und die Beschaffung der Quantile.....	492
28.3.11	Beispiel.....	493
	Weiterführende und vertiefende Literatur	495
	Sachwortverzeichnis	497