

1	Mathematische Grundlagen	13
1.1	Folgen, Summen und Reihen	13
1.1.1	Grundlagen	13
1.1.2	Summenformeln	16
1.1.3	Grenzwerte von Folgen	20
1.2	Einige wichtige Funktionen	25
1.2.1	Lineare Funktionen	26
1.2.2	Quadratische Funktionen	30
1.2.3	Kubische Funktionen	32
1.2.4	Ganzrationale Funktionen	34
1.2.5	Gebrochenrationale Funktionen	35
1.2.6	Exponentialfunktionen	37
1.2.7	Logarithmusfunktionen	41
	Übungen zum Kapitel 1	44
2	Differenzialrechnung in \mathbb{R}	48
2.1	Grundlagen	48
2.1.1	Stetigkeit und Differenzierbarkeit	48
2.1.2	Ableitungsfunktion und Ableitungsregeln	49
2.1.3	Ableitungen höheren Grades	54
2.1.4	Linearisierung und Änderungsraten	55
2.2	Numerische Lösung von Gleichungen	57
2.2.1	Die Idee des Newton-Verfahrens	58
2.2.2	Formalisierung des Iterationsschritts	60
2.2.3	Mögliche Probleme beim Newton-Verfahren	62
2.3	Monotonie und Krümmung	63
2.3.1	Monotonieverhalten	63
2.3.2	Krümmungsverhalten	65
2.3.3	Ökonomische Bedeutung von Monotonie und Krümmung	68
2.4	Optimierung von Funktionen	70
2.4.1	Lokale Extrema	70

2.4.2	Berechnung lokaler Extrema mit Differenzialrechnung.....	72
2.4.3	Globale Extrema	74
2.4.4	Wendepunkte	74
2.5	Anwendung der Differenzialrechnung auf ökonomische Funktionen	76
2.5.1	Kostenfunktionen	77
2.5.2	Absatz, Preis, Umsatz und Gewinn	79
2.5.3	Betriebsoptimum und Betriebsminimum	83
2.5.4	Angebot und Nachfrage.....	84
2.5.5	Produktionsfunktionen	87
2.5.6	Elastizität	88
	Übungen zum Kapitel 2.....	92

3 Integralrechnung in \mathbb{R} 95

3.1	Unbestimmtes und bestimmtes Integral	95
3.1.1	Stammfunktionen	95
3.1.2	Der Integralbegriff	96
3.1.3	Partielle Integration	99
3.1.4	Substitution	100
3.2	Flächenberechnung	101
3.2.1	Der Zugang über Summen	101
3.2.2	Flächenfunktionen	104
3.2.3	Konkrete Flächenberechnungen	106
3.3	Ökonomische Anwendungen der Integralrechnung	110
3.3.1	Individuelle und kumulierte Konsumentenrente	110
3.3.2	Konsumentenrente und Produzentenrente am Markt	111
3.4	Uneigentliche Integrale.....	114
3.4.1	Unbegrenzte Flächen	114
3.4.2	Deutung als Wahrscheinlichkeiten	117
3.4.3	Die Exponentialverteilung bei Warteprozessen	119
	Übungen zum Kapitel 3.....	121

4 Lineare Algebra 124

4.1	Lineare Gleichungssysteme	124
4.1.1	Der Fall einer Variablen	124
4.1.2	Der Fall mehrerer Variablen	125
4.1.3	Systeme linearer Gleichungen in mehreren Variablen	127
4.1.4	Formulierung von LGS mit Matrizen	130
4.2	Der Gauß-Algorithmus	131

4.2.1	Der Fall quadratischer Koeffizientenmatrizen	131
4.2.2	Die drei Fälle der Lösbarkeit	134
4.2.3	Der Fall beliebiger Koeffizientenmatrizen	135
4.2.4	Der Gauß-Algorithmus in der Übersicht	137
4.3	Anwendungen des Gauß-Algorithmus in der Praxis	139
4.3.1	Probleme mit eindeutiger Lösbarkeit	139
4.3.2	Probleme mit mehrdeutiger Lösbarkeit	141
4.4	Matrizen	144
4.4.1	Grundlagen	144
4.4.2	Rechnen mit Matrizen	145
4.4.3	Deutung der Matrizenmultiplikation	148
4.4.4	Das Invertieren von Matrizen	151
4.4.5	Determinanten	154
4.4.6	Minoren und Entwicklungssatz nach Laplace	157
4.5	Ökonomische Anwendungen von Matrizen	160
4.5.1	Input-Output-Analyse	160
4.5.2	Innerbetriebliche Leistungsverrechnung	163
4.5.3	Markow-Ketten	165
	Übungen zum Kapitel 4	169

5 Lineare Optimierung174

5.1	Einführung	174
5.1.1	Warum lineare Funktionen?	174
5.1.2	Graphische Darstellungen	175
5.1.3	Erste Schritte zur Optimierung	177
5.1.4	Formalisierung des Problems	179
5.2	Die graphische Methode	180
5.2.1	Der zulässige Bereich eines Optimierungsproblems	181
5.2.2	Die Zielfunktion und die Gradientenrichtung	183
5.2.3	Graphische lineare Optimierung	184
5.3	Der Simplex-Algorithmus	188
5.3.1	Die Schlupfvariablen und das Starttableau	189
5.3.2	Basisvariablen	191
5.3.3	Der Basiswechsel	192
5.3.4	Das Verfahren im Überblick	195
5.4	Methoden zur Minimierung	199
5.4.1	Die Zwei-Phasen-Methode	199
5.4.2	Der duale Simplex-Algorithmus	204

5.5	Diskrete lineare Optimierung	208
5.5.1	Grundbegriffe	209
5.5.2	Ganzzahlige lineare Optimierung	209
5.5.3	Binäre lineare Optimierung	214
	Übungen zum Kapitel 5	218

6 Differenzialrechnung in \mathbb{R}^n 221

6.1	Ableitungsfunktionen	221
6.1.1	Steigungen und Änderungsraten	221
6.1.2	Höhere Ableitungen und Hesse-Matrizen	227
6.2	Optimierung von Funktionen in mehreren Variablen	230
6.2.1	Der Fall zweier Variablen	230
6.2.2	Der Fall beliebig vieler Variablen	233
6.2.3	Globale Extrema	235
6.3	Multivariate Optimierung unter Nebenbedingungen	236
6.3.1	Substitution	237
6.3.2	Lagrange-Methode mit einer Nebenbedingung	243
6.3.3	Bedeutung des Lagrangeschen Multiplikators	247
6.3.4	Lagrange-Methode mit mehreren Nebenbedingungen	249
	Übungen zum Kapitel 6	252

7 Finanzmathematik 254

7.1	Grundlagen der Zinsrechnung	254
7.1.1	Wachstumsfaktoren	254
7.1.2	Lineare Verzinsung	257
7.1.3	Exponentielle und kalenderjährliche Verzinsung	259
7.1.4	Unterperiodische Verzinsung	261
7.1.5	Stetige Verzinsung als Grenzübergang diskreter Verzinsungen	264
7.1.6	Inflation	267
7.2	Zahlungsreihen	269
7.2.1	Kalkulationszins und Zahlungsreihen	269
7.2.2	Anpassung der Perioden	273
7.2.3	Äquivalenz von Zahlungsreihen	275
7.3	Rentenrechnung	276
7.3.1	Nachschüssige und vorschüssige Renten	276
7.3.2	Anpassung der Perioden mit der Ersatzrente	278
7.3.3	Ewige Renten	281
7.4	Tilgungsrechnung	282

7.4.1	Der Zahlungsstrom eines Kredits	282
7.4.2	Tilgungspläne	283
7.4.3	Ratentilgung	284
7.4.4	Reguläre Annuitätentilgung	285
7.4.5	Prozentannuitätentilgung	287
7.4.6	Prozentannuitätentilgung mit Disagio	289
7.5	Investitionsrechnung	291
7.5.1	Normalinvestitionen und Kapitalwert	291
7.5.2	Annuitäten von Investitionsreihen	293
7.5.3	Interner Zinsfuß bei Normalinvestitionen	294
7.5.4	Interner Zinsfuß bei Nicht-Normalinvestitionen	298
7.6	Portfolio-Optimierung	300
7.6.1	Optimierung eines Portfolios zweier Aktien	301
7.6.2	Optimierung eines Portfolios beliebig vieler Aktien	304
	Übungen zum Kapitel 7	306

Sachwortverzeichnis	310
----------------------------------	------------