

Vorwort	6
1 Elementare Grundlagen	18
1-1 Das Zahlensystem	18
1-2 Grundlagen der Mengenlehre	25
1-2-1 Der Begriff der Menge	25
1-2-2 Mengenoperationen	26
1-2-3 Mengenalgebra	27
1-2-4 Produkte von Mengen	28
1-2-5 Relationen und Abbildungen	29
1-3 Grundbegriffe der Logik	30
1-4 Arithmetische Grundlagen	32
1-4-1 Die vier Grundrechenarten	32
1-4-2 Potenzen	35
1-4-3 Wurzeln	36
1-4-4 Logarithmen	38
1-4-5 Klammern und Brüche	40
1-5 Grundzüge der Planimetrie, Stereometrie, Trigonometrie	43
1-5-1 Planimetrie	43
1-5-2 Stereometrie	46
1-5-3 Trigonometrie	47
1-6 Gleichungen	48
1-7 Ungleichungen	56
2 Funktionen	60
2-1 Der Funktionsbegriff	60
2-2 Darstellung von Funktionen	62

2-2-1	Tabellarische und analytische Darstellung.....	62
2-2-2	Graphische Darstellung.....	62
2-3	Begriffe und Bezeichnungen bei Funktionen.....	65
2-3-1	Die Steigung einer Funktion.....	65
2-3-2	Verknüpfung von Funktionen.....	66
2-3-3	Explizite und implizite Funktionen.....	67
2-3-4	Die Inverse einer Funktion.....	68
2-3-5	Gleichheit von Funktionen.....	69
2-4	Eigenschaften von Funktionen.....	70
2-4-1	Monotonieverhalten.....	70
2-4-2	Krümmungsverhalten - Wendepunkte.....	71
2-4-3	Symmetrieeigenschaft.....	72
2-4-4	Nullstellen von Funktionen.....	73
2-4-5	Das absolute Glied einer Funktion.....	74
2-4-6	Schranken von Funktionen.....	75
2-4-7	Variablentransformation.....	75
2-5	Elementare Funktionen.....	77
2-5-1	Klassen von Funktionen.....	77
2-5-2	Einige spezielle Funktionen.....	78
2-5-3	Polynome.....	80
2-5-4	Gebrochen rationale Funktionen.....	88
2-5-5	Algebraisch irrationale Funktionen.....	93
2-5-6	Trigonometrische Funktionen.....	94
2-5-7	Exponential- und Logarithmusfunktionen.....	98
2-6	Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen.....	102
2-6-1	Einführung.....	102
2-6-2	Homogene Funktionen.....	103
2-6-3	Darstellung.....	103
2-7	Ökonomische Funktionen.....	109

2-8	Grundlagen der analytischen Geometrie.....	119
2-8-1	Punkte in einem Koordinatensystem.....	119
2-8-2	Die Gerade.....	120
2-8-3	Die Parabel.....	121
2-8-4	Der Kreis.....	124
2-8-5	Die Ellipse.....	126
2-8-6	Die Hyperbel.....	127
3	Folgen, Reihen, Grenzwerte, Finanzmathematik.....	129
3-1	Folgen.....	129
3-2	Reihen.....	132
3-3	Grenzwerte.....	133
3-3-1	Grundlagen.....	133
3-3-2	Monotone und beschränkte Folgen.....	135
3-3-3	Häufungspunkte.....	135
3-3-4	Konvergente Folgen.....	136
3-3-5	Konvergenz bei Reihen.....	137
3-3-6	Konvergenz bei Funktionen.....	139
3-4	Finanzmathematik.....	141
3-4-1	Zinsrechnung.....	141
3-4-1-1	Einfache Verzinsung.....	141
3-4-1-2	Einfaches Abzinsen.....	142
3-4-1-3	Zinseszinsrechnung.....	143
3-4-1-4	Ratenkreditgeschäft.....	146
3-4-1-5	„Bargeld sofort“.....	148
3-4-2	Rentenrechnung.....	150
3-4-2-1	Nachschüssige Renten.....	150
3-4-2-2	Vorschüssige Renten.....	151
3-4-2-3	Weitere Problemstellungen der Rentenrechnung.....	152

3-4-3	Tilgungsrechnung.....	154
3-4-3-1	Tilgungsarten.....	154
3-4-3-2	Ratentilgung.....	155
3-4-3-3	Annuitätentilgung.....	155
3-4-4	Grundzüge der Investitionsrechnung.....	158
3-4-4-1	Allgemeine Grundlagen.....	158
3-4-4-2	Statische Verfahren.....	159
3-4-4-3	Dynamische Verfahren.....	160
3-4-5	Abschreibungsverfahren.....	163
4	Differentialrechnung bei Funktionen mit einer unabhängigen Variablen.....	165
4-1	Vom Differenzen- zum Differentialquotienten.....	165
4-2	Ableitungsregeln.....	170
4-3	Das Differential.....	179
4-4	Höhere Ableitungen.....	180
4-5	Analyse von Funktionen mittels Differentialrechnung.....	182
4-5-1	Bestimmung von Extremwerten und Sattelpunkten.....	182
4-5-2	Bestimmung des Monotonieverhaltens.....	188
4-5-3	Bestimmung von Wendepunkten.....	189
4-5-4	Bestimmung von Nullstellen nach Newton.....	190
4-5-5	Grenzwertbestimmung unbestimmter Ausdrücke.....	192
4-5-6	Beispiele zur Analyse von Funktionen.....	193
4-6	Differentialrechnung bei ökonomischen Problemstellungen.....	198
4-6-1	Kostenanalyse.....	198
4-6-2	Gewinnmaximum beim Monopolbetrieb.....	201
4-6-3	Gewinnmaximum beim Duopol.....	202
4-6-4	Gewinnmaximum bei vollständiger Konkurrenz.....	205
4-6-5	Optimale Bestellmenge.....	206

4-6-6	Optimale Losgröße.....	207
4-6-7	Minimalkostenkombination.....	209
4-6-8	Analyse des Ertragsgesetzes.....	210
4-6-9	Analyse von Wachstumsfunktionen.....	211
5	Differentialrechnung bei Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen.....	215
5-1	Allgemeine Problemstellung.....	215
5-2	Partielle Ableitungen.....	217
5-3	Tangentialebene.....	221
5-4	Partielle Differentiale und totales Differential.....	223
5-5	Differentiation impliziter Funktionen.....	225
5-6	Totale Ableitung.....	226
5-7	Extremwerte bei Funktionen mit mehreren Variablen.....	226
5-7-1	Extrema bei Funktionen mit zwei unabhängigen Variablen.....	226
5-7-2	Extrema bei Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen.....	233
5-7-3	Optimierung unter Nebenbedingungen in Gleichungsformen.....	235
5-8	Anwendung der partiellen Differentiation bei ökonomischen Problemstellungen.....	247
5-8-1	Das Eulersche Theorem bei Produktionsfunktionen.....	247
5-8-2	Die Grenzrate der Substitution.....	250
5-8-3	Gewinnmaximum beim Monopol mit zwei Produkten.....	252
5-8-4	Gewinnmaximierung bei Preisdifferenzierung.....	253
5-8-5	Bestimmung von Funktionen nach dem Kriterium der kleinsten Quadratsumme.....	255
5-8-6	Gewinnmaximum bei begrenztem Werbebudget.....	258
6	Elastizitäten.....	260
6-1	Problemstellung und Begriff der Elastizität.....	260

6-2	Von der Bogenelastizität zur Punktelastizität.....	261
6-3	Geometrische Interpretation der Elastizität.....	263
6-4	Regeln für die Bestimmung von Elastizitäten.....	266
6-5	Partielle Elastizitäten.....	268
6-6	Elastizitäten in der ökonomischen Theorie.....	269
6-7	Weitere Beispiele zur Elastizität.....	272
7	Grundzüge der Integralrechnung.....	274
7-1	Einführung.....	274
7-2	Die Beziehung zwischen bestimmtem und unbestimmtem Integral.....	277
7-3	Integrationsregeln.....	279
7-3-1	Integrale häufig auftretender Funktionen.....	279
7-3-2	Partielle Integration.....	280
7-3-3	Integration durch Substitution.....	282
7-3-4	Integration durch Partialbruchzerlegung.....	283
7-3-5	Numerische Integration.....	285
7-3-6	Besonderheiten bei bestimmten Integralen.....	286
7-3-7	Uneigentliche Integrale.....	287
7-4	Mehrfach - Integrale.....	288
7-5	Integrale mit Parametern.....	290
7-6	Integralrechnung bei ökonomischen Problemstellungen.....	292
7-6-1	Die Konsumentenrente.....	292
7-6-2	Die Produzentenrente.....	293
7-6-3	Bestimmung von Gesamtfunktionen aus Grenzfunktionen.....	294
8	Grundzüge der Differentialgleichungen.....	296
8-1	Allgemeine Grundlagen.....	296
8-2	Die allgemeine Differentialgleichung 1. Ordnung.....	298

8-2-1	Geometrische Interpretation.....	298
8-2-2	Lösung von DGln. 1. Ordnung durch Trennung der Variablen.....	299
8-2-3	Lösung von DGln. durch Trennung der Variablen mittels Substitution.....	302
8-2-4	Die totale Differentialgleichung.....	303
8-2-5	Lineare Differentialgleichungen.....	306
8-3	Differentialgleichungen 2. Ordnung.....	309
8-3-1	Einfache DGln. 2. Ordnung.....	309
8-3-2	Lineare DGln. 2. Ordnung.....	311
8-4	Differentialgleichungen höherer Ordnung.....	314
8-5	Differenzengleichungen.....	315
8-6	Differentialgleichungen bei ökonomischen Problemen.....	319
9	Lineare Algebra.....	322
9-1	Matrizen und Vektoren.....	322
9-1-1	Grundbegriffe.....	322
9-1-2	Operationen mit Matrizen und Vektoren.....	326
9-1-2-1	Addition von Matrizen und Vektoren.....	326
9-1-2-2	Multiplikation von Matrizen und Vektoren.....	327
9-1-3	Linearkombination, lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit.....	334
9-1-4	Die Inverse einer Matrix.....	341
9-1-5	Matrizengleichungen.....	350
9-1-6	Rang einer Matrix.....	352
9-1-7	Determinanten.....	353
9-1-7-1	Begriffsbestimmung.....	353
9-1-7-2	Berechnung von Determinanten.....	356
9-1-7-3	Eigenschaften von Determinanten.....	358
9-1-7-4	Inversenbestimmung mit adjungierter Matrix.....	360
9-2	Lineare Gleichungssysteme.....	361

9-2-1	Begriff des linearen Gleichungssystems.....	361
9-2-2	Kriterien für die Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme.....	363
9-2-3	Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme.....	368
9-2-3-1	Das Eliminationsverfahren.....	368
9-2-3-2	Der Gauß'sche Algorithmus.....	371
9-2-3-3	Die Cramer Regel.....	373
9-2-3-4	Lösung mittels der Inversen.....	374
9-2-3-5	Lösung mit dem Austauschverfahren.....	375
9-3	Eigenwerte und quadratische Formen.....	376
9-4	Anwendung linearer Algebra bei ökonomischen Problemen.....	378
9-4-1	Input - Output - Analyse.....	378
9-4-2	Modell einer Materialverflechtung.....	382
9-5	Einführung in die lineare Optimierung.....	385
9-5-1	Grundbegriffe und einführendes Beispiel.....	385
9-5-2	Das Simplex - Verfahren.....	388
9-5-3	Sonderfälle des Maximierungsproblems.....	394
9-5-4	Das Maximierungsproblem und Dualität.....	398
9-5-5	Das Transportproblem.....	401
9-5-6	Abschließende Bemerkungen.....	409
10	Kombinatorik.....	410
10-1	Problemstellung und Grundbegriffe.....	410
10-2	Fakultäten und Binomialkoeffizienten.....	410
10-3	Permutationen, Transpositionen, Inversionen.....	412
10-4	Variationen.....	413
10-5	Kombinationen.....	414
11	Wahrscheinlichkeitsrechnung.....	416
11-1	Einige Grundbegriffe.....	416

11-2	Der Begriff der Wahrscheinlichkeit.....	417
11-2-1	Die klassische Wahrscheinlichkeit.....	417
11-2-2	Die statistische Wahrscheinlichkeit.....	418
11-2-3	Die Subjektive Wahrscheinlichkeit.....	419
11-2-4	Das Gesetz der großen Zahl.....	420
11-2-5	Das Axiomensystem der Wahrscheinlichkeit.....	421
11-3	Sätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung.....	422
11-3-1	Komplementäre Ereignisse.....	422
11-3-2	Der Multiplikationssatz bei Unabhängigkeit.....	423
11-3-3	Die bedingte Wahrscheinlichkeit.....	425
11-3-4	Stochastische Abhängigkeit und Unabhängigkeit.....	428
11-3-5	Der Multiplikationssatz in allgemeiner Form.....	430
11-3-6	Der Additionssatz in allgemeiner Form.....	431
11-3-7	Der Satz von der totalen Wahrscheinlichkeit.....	432
11-3-8	Das Theorem von Bayes.....	433
11-4	Algorithmen der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf der Grundlage der Ereignisalgebra.....	436
11-5	Entscheidungsbäume.....	438
12	Netzplantechnik.....	442
12-1	Einführung.....	442
12-2	Grundbegriffe der NPT.....	445
12-3	Die Methode des kritischen Weges (CPM).....	447
12-3-1	Ausgangsbeispiel.....	447
12-3-2	Die Zeitplanung bei CPM.....	449
12-4	Programm Evaluation and Review Technique (PERT).....	454
12-4-1	Grundlagen.....	454
12-4-2	Die Zeitplanung bei PERT.....	455
12-4-2-1	Die Zeitschätzungen.....	455

12-4-2-2	Die frühesten und spätesten Ereigniszeiten.....	457
12-4-2-3	Wahrscheinlichkeit der Ereignisse.....	458
12-4-2-4	Kritik an PERT.....	461
12-5	Die Precedence - Diagramming - Methode.....	461
12-6	Kostenplanung und Netzplantechnik.....	464
12-7	Ein abschließendes Beispiel zu CPM.....	467
13	Einige Logeleien.....	469
14	Aufgaben.....	472
15	Lösungen.....	494
16	Musterklausuren.....	526
	Literaturverzeichnis	556