

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT ZUR 2. AUFLAGE	V
VORWORT	V
INHALTSVERZEICHNIS	1
SYMBOLVERZEICHNIS	11
1 GRUNDLAGEN	12
1.1 Mengenbegriff	12
1.1.1 Mengen und Elemente	12
1.1.2 Beziehungen zwischen Mengen	12
1.1.3 Mengenverknüpfungen und -operationen	13
1.1.4 Gesetze der Mengenlehre	14
1.1.5 Mengenbestimmung mit VENN-Diagrammen	15
1.2 Reelle und komplexe Zahlen	17
1.2.1 Reelle Zahlen	17
1.2.2 Beschränkte und unbeschränkte Teilmengen von \mathbb{R}	18
1.2.3 Komplexe Zahlen	20
1.3 Aussagenlogik	23
1.3.1 Aussagen und Aussageformen	23
1.3.2 Verknüpfungen von Aussagen	23
1.3.3 Implikationen und Äquivalenz	24
1.3.4 Gesetze der Aussagenlogik	24
1.4 Anwendungen	25
1.5 Übungsaufgaben	26
2 GRUNDLAGEN DER ARITHMETIK	30
2.1 Grundrechenarten	30
2.2 Rechnen mit Brüchen	32
2.3 Binome	33

2.4	Potenzen und Wurzeln	34
2.4.1	Potenzbegriff	34
2.4.2	Potenzen mit ganzzahligen Exponenten	34
2.4.3	Wurzeln	35
2.4.4	Potenzen mit gebrochenen Exponenten	36
2.5	Logarithmus	36
2.5.1	Definition	36
2.5.2	Rechenregeln	37
2.6	Summen- und Produktzeichen	38
2.7	Absolutbetrag	38
2.8	Lineare Gleichungen mit einer Variablen	39
2.9	Lineare Gleichungen mit mehreren Variablen	40
2.10	Quadratische Gleichungen mit einer Variablen	41
2.10.1	Formen quadratischer Gleichungen	41
2.10.2	Lösung quadratischer Gleichungen	42
2.10.3	Biquadratische Gleichungen	43
2.10.4	Gleichungen höherer Ordnung	43
2.11	Ungleichungen	44
2.12	Beweisverfahren	45
2.13	Übungsaufgaben	47
3	FUNKTIONEN	52
3.1	Geordnete Paare, Tupel und Produktmengen	52
3.2	Relationen	53
3.3	Abbildungen und Funktionen	54
3.3.1	Definition	54
3.3.2	Darstellung reellwertiger Funktionen	57
3.3.3	Eigenschaften von Funktionen	58
3.4	Elementare reelle Funktionen	61
3.4.1	Ganzrationale Funktionen	61
3.4.2	Gebrochenrationale Funktionen	63

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	3
3.4.3 Potenz- und Wurzelfunktionen	65
3.4.4 Exponential- und Logarithmusfunktionen	66
3.4.5 Trigonometrische Funktionen	67
3.4.6 Treppenfunktionen	68
3.5 Anwendungen	69
3.5.1 Explizite Funktionen	69
3.5.2 Implizite Funktionen	80
3.6 Übungsaufgaben	81
4 GRENZWERTE UND STETIGKEIT	83
4.1 Folgen und Reihen	83
4.1.1 Definition	83
4.1.2 Eigenschaften von Folgen	84
4.1.3 Grenzwert von Folgen	85
4.1.4 Konvergenzkriterien für Reihen	87
4.2 Grenzwert einer Funktion	88
4.2.1 Grenzwert einer Funktion gegen $\pm \infty$	89
4.2.2 Grenzwert einer Funktion in x_0	90
4.3 Stetigkeit	91
4.3.1 Definition	91
4.3.2 Eigenschaften stetiger Funktionen	92
4.4 Asymptoten	94
4.5 Übungsaufgaben	95
5 DIFFERENTIATION VON FUNKTIONEN EINER VARIABLEN	96
5.1 Begriff und Bedeutung des Differenzenquotienten	96
5.2 Begriff und Bedeutung des Differentialquotienten	97
5.3 Differentiationsregeln	101
5.4 Ableitungen ausgewählter Funktionen	103
5.4.1 Ganzrationale Funktionen	103
5.4.2 Gebrochenrationale Funktionen	103
5.4.3 Potenz- und Wurzelfunktionen	103

5.4.4	Exponential- und Logarithmusfunktionen	103
5.4.5	Trigonometrische Funktionen	104
5.4.6	Treppenfunktion	105
5.5	Mittelwertsatz der Differentialrechnung	105
5.6	Kurvendiskussion	110
5.7	Regel von L'HOSPITAL	112
5.8	Approximation einer Funktion	114
5.9	NEWTON'SCHES Näherungsverfahren	115
5.10	Anwendungen	117
5.10.1	Gewinnmaximierung und COURNOT'scher Punkt	117
5.10.2	Grenzrate der Substitution	118
5.10.3	Minimalkostenkombinationen	119
5.10.4	Stückkostenoptimierung	120
5.10.5	Optimale Bestellmenge	121
5.10.6	Optimale Losgröße	123
5.10.7	Elastizitäten	124
5.10.8	Grenzsteuersatz	127
5.11	Übungsaufgaben	127
6	DIFFERENTIATION VON FUNKTIONEN MEHRERER VARIABLEN	129
6.1	Begriff einer Funktion mehrerer Variabler	129
6.2	Geometrische Darstellung einer Funktion $z = f(x, y)$	129
6.3	Grenzwerte und Stetigkeit	130
6.4	Partielle Ableitung	131
6.5	Tangentialfläche und totales Differential	132
6.6	Partielle Ableitungen höherer Ordnung	136
6.7	Implizite Funktionen	137
6.8	Relative Extrema	138
6.9	Relative Extrema mit Nebenbedingungen, LAGRANGE Ansatz	142
6.10	Homogene Funktionen und Satz nach EULER	146
6.11	Anwendungen	148

6.11.1	Partielle Elastizitäten	148
6.11.2	Grenzproduktivitäten und Grenzprodukte	149
6.11.3	Grenzrate der Substitution	151
6.12	Übungsaufgaben	152
7	INTEGRALRECHNUNG	154
7.1	Bestimmtes Integral	154
7.1.1	Definition	154
7.1.2	Eigenschaften des bestimmten Integrals	156
7.2	Unbestimmtes Integral	158
7.3	Integrationsregeln	159
7.3.1	Partielle Integration	159
7.3.2	Substitutionsregel	161
7.4	Integration elementarer reeller Funktionen	162
7.4.1	Integration ganzrationaler Funktionen	162
7.4.2	Integration gebrochenrationaler Funktionen	162
7.4.3	Integration von Potenz- und Wurzelfunktionen	163
7.4.4	Integration von Exponentialfunktionen	164
7.4.5	Integration trigonometrischer Funktionen	164
7.4.6	Integration von Treppenfunktionen	165
7.5	Uneigentliche Integrale	165
7.5.1	Unendliche Integrationsbereiche	165
7.5.2	Integration von Funktionen mit Unstetigkeitsstellen	167
7.6	Doppelintegrale	170
7.7	Anwendungen	172
7.7.1	Gesamtkostenberechnung	172
7.7.2	Ermittlung des Gesamterlöses	173
7.8	Übungsaufgaben	173
8	GRUNDLAGEN DER FINANZMATHEMATIK	176
8.1	Abschreibung	176
8.1.1	Lineare Abschreibung	176

8.1.2	Degressive Abschreibung	176
8.2	Zinsrechnung (einfache Verzinsung)	180
8.3	Zinseszinsrechnung	180
8.3.1	Nachschüssige Verzinsung	180
8.3.2	Vorschüssige Verzinsung	181
8.4	Unterjährige Verzinsung	183
8.4.1	Nachschüssige Verzinsung	183
8.4.2	Vorschüssige Verzinsung	184
8.4.3	Stetige Verzinsung	184
8.4.4	Vergleich der verschiedenen Verzinsungsvarianten	185
8.5	Rentenrechnung	186
8.5.1	Nachschüssige Rentenrechnung	187
8.5.2	Vorschüssige Rentenrechnung	190
8.5.3	Unterjährige Rentenrechnung	193
8.6	Übungsaufgaben	194
9	VEKTOREN	199
9.1	Vektorräume	199
9.2	Geometrische Darstellung von Vektoren	201
9.3	Skalarprodukt	202
9.4	Linearkombinationen und lineare Unabhängigkeit	203
9.5	Basis eines Vektorraumes	205
9.6	Übungsaufgaben	208
10	MATRIZEN	209
10.1	Definition	209
10.2	Eigenschaften von Matrizen	210
10.3	Matrixoperationen	213
10.4	Reguläre Matrizen	218
10.5	Ähnliche Matrizen, Eigenwerte, Eigenvektoren	222
10.6	Anwendungen	224
10.6.1	Produktionsmatrizen	224

10.6.2	Verflechtungsmatrizen	226
10.7	Übungsaufgaben	232
11	DETERMINANTEN	234
11.1	Determinantenbegriff	234
11.2	Eigenschaften von Determinanten	235
11.3	Berechnung von Determinanten	238
11.3.1	SARRUS'sche Regel	238
11.3.2	Entwicklungssatz von LAPLACE	239
11.4	Anwendungen	242
11.5	Übungsaufgaben	242
12	LINEARE RESTRIKTIONENSYSTEME	244
12.1	Lineare Gleichungssysteme als Spezialfall linearer Restriktionensysteme	244
12.2	Regeln für die Lösung linearer Restriktionensysteme	247
12.3	Kanonische lineare Gleichungssysteme	249
12.4	GAUß'sches Lösungsverfahren	252
12.5	Lösung eines inhomogenen Gleichungssystems mittels Matrixinversion	258
12.6	CRAMER'sche Regel	258
12.7	Existenz- und Eindeutigkeitskriterien für Lösungen	260
12.7.1	Existenzkriterium für Lösungen	260
12.7.2	Eindeutigkeitskriterien für Lösungen	260
12.8	Anwendungen	261
12.8.1	Input-Output-Systeme nach LEONTIEF	261
12.8.2	Eigenwertbestimmung	265
12.9	Übungsaufgaben	267
13	LINEARE OPTIMIERUNG	269
13.1	Modellerstellung für LP-Probleme	269
13.2	Graphische Lösung linearer Optimierungsprobleme	270
13.3	Eckenauswertungsverfahren	273
13.4	Simplex-Algorithmus	275

13.4.1	Grundidee	275
13.4.2	Maximierungsaufgabe	280
13.4.3	Mehrdeutigkeit	282
13.4.4	Entartung und Degeneration	283
13.4.5	Variablentransformation	285
13.4.6	Minimierungsaufgabe	285
13.5	Dualität	286
13.6	Anwendungen	288
13.7	Übungsaufgaben	291
14	GRUNDLAGEN DER KOMBINATORIK	293
14.1	Grundlagen	293
14.2	Permutationen	294
14.3	Variationen	294
14.4	Kombinationen	295
14.5	Anwendungen	296
14.6	Übungsaufgaben	297
LÖSUNGEN		299
L.1	Lösungen zu Kapitel 1	299
L.2	Lösungen zu Kapitel 2	300
L.3	Lösungen zu Kapitel 3	302
L.4	Lösungen zu Kapitel 4	303
L.5	Lösungen zu Kapitel 5	304
L.6	Lösungen zu Kapitel 6	305
L.7	Lösungen zu Kapitel 7	307
L.8	Lösungen zu Kapitel 8	308
L.9	Lösungen zu Kapitel 9	309
L.10	Lösungen zu Kapitel 10	309
L.11	Lösungen zu Kapitel 11	310
L.12	Lösungen zu Kapitel 12	311
L.13	Lösungen zu Kapitel 13	313

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	9
L.14 Lösungen zu Kapitel 14	314
AUSGEWÄHLTE ABLEITUNGEN	316
AUSGEWÄHLTE STAMMFUNKTIONEN	317
LITERATURVERZEICHNIS	318
STICHWORTVERZEICHNIS	319