

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>VORWORT</b>	<b>1</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>	<b>2</b>
<b>SYMBOLVERZEICHNIS</b>	<b>10</b>
<b>1 GRUNDLAGEN</b>	<b>11</b>
1.1 Mengenbegriff	11
1.1.1 Mengen und Elemente	11
1.1.2 Beziehungen zwischen Mengen	11
1.1.3 Mengenverknüpfungen und -operationen	12
1.1.4 Gesetze der Mengenlehre	13
1.1.5 Mengenbestimmung mit VENN-Diagrammen	14
1.2 Reelle und komplexe Zahlen	15
1.2.1 Reelle Zahlen	15
1.2.2 Beschränkte und unbeschränkte Teilmengen von $\mathbb{R}$	16
1.2.3 Komplexe Zahlen	18
1.3 Aussagenlogik	21
1.3.1 Aussagen und Aussageformen	21
1.3.2 Verknüpfungen von Aussagen	21
1.3.3 Implikationen und Äquivalenz	22
1.3.4 Gesetze der Aussagenlogik	22
1.4 Anwendungen	23
1.5 Übungsaufgaben	24
<b>2 GRUNDLAGEN DER ARITHMETIK</b>	<b>28</b>
2.1 Grundrechenarten	28
2.2 Rechnen mit Brüchen	30
2.3 Binome	31
2.4 Potenzen und Wurzeln	32

2.4.1	Potenzbegriff	32
2.4.2	Potenzen mit ganzzahligen Exponenten	32
2.4.3	Wurzeln	33
2.4.4	Potenzen mit gebrochenen Exponenten	34
2.5	Logarithmus	34
2.5.1	Definition	34
2.5.2	Rechenregeln	35
2.6	Summen- und Produktzeichen	36
2.7	Absolutbetrag	37
2.8	Lineare Gleichungen mit einer Variablen	37
2.9	Lineare Gleichungen mit mehreren Variablen	38
2.10	Quadratische Gleichungen mit einer Variablen	40
2.10.1	Formen quadratischer Gleichungen	40
2.10.2	Lösung quadratischer Gleichungen	40
2.10.3	Biquadratische Gleichungen	41
2.10.4	Gleichungen höherer Ordnung	42
2.11	Ungleichungen	42
2.12	Beweisverfahren	43
2.13	Übungsaufgaben	45
<b>3</b>	<b>FUNKTIONEN</b>	<b>51</b>
3.1	Geordnete Paare, Tupel und Produktmengen	51
3.2	Relationen	52
3.3	Abbildungen und Funktionen	53
3.3.1	Definition	53
3.3.2	Darstellung reellwertiger Funktionen	56
3.3.3	Eigenschaften von Funktionen	57
3.4	Elementare reelle Funktionen	60
3.4.1	Ganzrationale Funktionen	60
3.4.2	Gebrochenrationale Funktionen	62
3.4.3	Potenz- und Wurzelfunktionen	64

3.4.4	Exponential- und Logarithmusfunktionen	64
3.4.5	Trigonometrische Funktionen	66
3.4.6	Treppenfunktionen	67
3.5	Anwendungen	68
3.5.1	Explizite Funktionen	68
3.5.2	Implizite Funktionen	78
3.6	Übungsaufgaben	79
<b>4</b>	<b>GRENZWERTE UND STETIGKEIT</b>	<b>82</b>
4.1	Folgen und Reihen	82
4.1.1	Definition	82
4.1.2	Eigenschaften von Folgen	83
4.1.3	Grenzwert von Folgen	84
4.1.4	Konvergenzkriterien für Reihen	86
4.2	Grenzwert einer Funktion	87
4.2.1	Grenzwert einer Funktion gegen $\pm \infty$	88
4.2.2	Grenzwert einer Funktion in $x_0$	89
4.3	Stetigkeit	90
4.3.1	Definition	90
4.3.2	Eigenschaften stetiger Funktionen	91
4.4	Asymptoten	93
4.5	Übungsaufgaben	94
<b>5</b>	<b>DIFFERENTIATION VON FUNKTIONEN EINER VARIABLEN</b>	<b>95</b>
5.1	Begriff und Bedeutung des Differenzenquotienten	95
5.2	Begriff und Bedeutung des Differentialquotienten	96
5.3	Differentiationsregeln	100
5.4	Ableitungen ausgewählter Funktionen	102
5.4.1	Ganzrationale Funktionen	102
5.4.2	Gebrochenrationale Funktionen	102
5.4.3	Potenz- und Wurfelfunktionen	102
5.4.4	Exponential- und Logarithmusfunktionen	102

5.4.5	Trigonometrische Funktionen	103
5.4.6	Treppenfunktion	104
5.5	Mittelwertsatz der Differentialrechnung	104
5.6	Kurvendiskussion	109
5.7	Regel von L'HOSPITAL	111
5.8	Approximation einer Funktion	113
5.9	NEWTON'SCHES Näherungsverfahren	114
5.10	Anwendungen	116
5.10.1	Gewinnmaximierung und COURNOT'scher Punkt	116
5.10.2	Grenzrate der Substitution	117
5.10.3	Minimalkostenkombinationen	118
5.10.4	Stückkostenoptimierung	119
5.10.5	Optimale Bestellmenge	120
5.10.6	Optimale Losgröße	122
5.10.7	Elastizitäten	123
5.10.8	Grenzsteuersatz	126
5.11	Übungsaufgaben	126
<b>6</b>	<b>DIFFERENTIATION VON FUNKTIONEN MEHRERER VARIABLEN</b>	<b>128</b>
6.1	Begriff einer Funktion mehrerer Variabler	128
6.2	Geometrische Darstellung einer Funktion $z = f(x, y)$	128
6.3	Grenzwerte und Stetigkeit	129
6.4	Partielle Ableitung	129
6.5	Tangentialfläche und totales Differential	131
6.6	Partielle Ableitungen höherer Ordnung	135
6.7	Implizite Funktionen	136
6.8	Relative Extrema	136
6.9	Relative Extrema mit Nebenbedingungen, LAGRANGE Ansatz	141
6.10	Homogene Funktionen und Satz nach EULER	145
6.11	Anwendungen	147
6.11.1	Partielle Elastizitäten	147

	6.11.2 Grenzproduktivitäten und Grenzprodukte	148
	6.11.3 Grenzrate der Substitution	150
	6.12 Übungsaufgaben	151
<b>7</b>	<b>INTEGRALRECHNUNG</b>	<b>153</b>
	7.1 Bestimmtes Integral	153
	7.1.1 Definition	153
	7.1.2 Eigenschaften des bestimmten Integrals	155
	7.2 Unbestimmtes Integral	157
	7.3 Integrationsregeln	158
	7.3.1 Partielle Integration	158
	7.3.2 Substitutionsregel	160
	7.4 Integration elementarer reeller Funktionen	161
	7.4.1 Integration ganzrationaler Funktionen	161
	7.4.2 Integration gebrochenrationaler Funktionen	161
	7.4.3 Integration von Potenz- und Wurzelfunktionen	162
	7.4.4 Integration von Exponentialfunktionen	163
	7.4.5 Integration trigonometrischer Funktionen	163
	7.4.6 Integration von Treppenfunktionen	164
	7.5 Uneigentliche Integrale	164
	7.5.1 Unendliche Integrationsbereiche	164
	7.5.2 Integration von Funktionen mit Unstetigkeitsstellen	166
	7.6 Doppelintegrale	169
	7.7 Anwendungen	171
	7.7.1 Gesamtkostenberechnung	171
	7.7.2 Ermittlung des Gesamterlöses	172
	7.8 Übungsaufgaben	172
<b>8</b>	<b>GRUNDLAGEN DER FINANZMATHEMATIK</b>	<b>175</b>
	8.1 Abschreibung	175
	8.1.1 Lineare Abschreibung	175
	8.1.2 Degressive Abschreibung	175

8.2	Zins- und Zinseszinsrechnung	178
8.2.1	Einfache Verzinsung	178
8.2.2	Nachschüssige Verzinsung (Zinseszins)	179
8.2.3	Unterjährige Verzinsung	180
8.2.4	Stetige Verzinsung	181
8.3	Rentenrechnung	182
8.4	Tilgungsrechnung	184
8.4.1	Ratentilgung	185
8.4.2	Annuitätentilgung	186
8.5	Übungsaufgaben	187
<b>9</b>	<b>VEKTOREN</b>	<b>189</b>
9.1	Vektorräume	189
9.2	Geometrische Darstellung von Vektoren	191
9.3	Skalarprodukt	192
9.4	Linearkombinationen und lineare Unabhängigkeit	193
9.5	Basis eines Vektorraumes	195
9.6	Übungsaufgaben	198
<b>10</b>	<b>MATRIZEN</b>	<b>199</b>
10.1	Definition	199
10.2	Eigenschaften von Matrizen	200
10.3	Matrixoperationen	203
10.4	Reguläre Matrizen	208
10.5	Ähnliche Matrizen, Eigenwerte, Eigenvektoren	212
10.6	Anwendungen	214
10.6.1	Produktionsmatrizen	214
10.6.2	Verflechtungsmatrizen	216
10.7	Übungsaufgaben	222
<b>11</b>	<b>DETERMINANTEN</b>	<b>224</b>
11.1	Determinantenbegriff	224
11.2	Eigenschaften von Determinanten	225

11.3	Berechnung von Determinanten	228
11.3.1	SARRUS'sche Regel	228
11.3.2	Entwicklungssatz von LAPLACE	229
11.4	Anwendungen	232
11.5	Übungsaufgaben	232
<b>12</b>	<b>LINEARE RESTRIKTIONENSYSTEME</b>	<b>234</b>
12.1	Lineare Gleichungssysteme als Spezialfall linearer Restriktionensysteme	234
12.2	Regeln für die Lösung linearer Restriktionensysteme	237
12.3	Kanonische lineare Gleichungssysteme	239
12.4	GAUß'sches Lösungsverfahren	242
12.5	Lösung eines inhomogenen Gleichungssystems mittels Matrixinversion	248
12.6	CRAMER'sche Regel	248
12.7	Existenz- und Eindeutigkeitskriterien für Lösungen	250
12.7.1	Existenzkriterium für Lösungen	250
12.7.2	Eindeutigkeitskriterien für Lösungen	250
12.8	Anwendungen	251
12.8.1	Input-Output-Systeme nach LEONTIEF	251
12.8.2	Eigenwertbestimmung	255
12.9	Übungsaufgaben	256
<b>13</b>	<b>LINEARE OPTIMIERUNG</b>	<b>259</b>
13.1	Modellerstellung für LP-Probleme	259
13.2	Graphische Lösung linearer Optimierungsprobleme	260
13.3	Eckenauswertungsverfahren	263
13.4	Simplex-Algorithmus	265
13.4.1	Grundidee	265
13.4.2	Maximierungsaufgabe	270
13.4.3	Mehrdeutigkeit	272
13.4.4	Entartung und Degeneration	273
13.4.5	Variablentransformation	275

13.4.6	Minimierungsaufgabe	275
13.5	Dualität	276
13.6	Anwendungen	278
13.7	Übungsaufgaben	281
<b>14</b>	<b>GRUNDLAGEN DER KOMBINATORIK</b>	<b>283</b>
14.1	Grundlagen	283
14.2	Permutationen	284
14.3	Variationen	284
14.4	Kombinationen	285
14.5	Anwendungen	286
14.6	Übungsaufgaben	287
<b>LÖSUNGEN</b>		<b>289</b>
L.1	Lösungen zu Kapitel 1	289
L.2	Lösungen zu Kapitel 2	290
L.3	Lösungen zu Kapitel 3	292
L.4	Lösungen zu Kapitel 4	293
L.5	Lösungen zu Kapitel 5	294
L.6	Lösungen zu Kapitel 6	295
L.7	Lösungen zu Kapitel 7	297
L.8	Lösungen zu Kapitel 8	298
L.9	Lösungen zu Kapitel 9	299
L.10	Lösungen zu Kapitel 10	300
L.11	Lösungen zu Kapitel 11	300
L.12	Lösungen zu Kapitel 12	301
L.13	Lösungen zu Kapitel 13	303
L.14	Lösungen zu Kapitel 14	304
<b>AUSGEWÄHLTE ABLEITUNGEN</b>		<b>306</b>
<b>AUSGEWÄHLTE STAMMFUNKTIONEN</b>		<b>307</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>		<b>308</b>
<b>STICHWORTVERZEICHNIS</b>		<b>309</b>