

Mathematik I für Wirtschafts- wissenschaftler

von

Prof. Dr. Heinrich Rommelfanger

Universität Frankfurt



Bibliographisches Institut Mannheim/Wien/Zürich
B. I.-Wissenschaftsverlag

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
1. GRUNDLAGEN	1
1.1 Mengen und Elemente	1
1.2 Aufbau der Zahlenmengen	3
1.3 Aussagenlogik	9
1.3.1 Aussagen und Aussageformen	9
1.3.2 Operationen mit Aussagen	12
1.3.3 Implikationen und Äquivalenz	14
1.3.4 Gesetze der Aussagenlogik	17
1.3.5 Der mathematische Beweis	18
1.4 Mengenverknüpfungen	22
1.5 Beschränkte und unbeschränkte Teilmengen von \mathbb{R}	30
1.6 Das Rechnen mit Ungleichungen	32
1.7 Der absolute Betrag	34
1.8 Folgen und Reihen	37
1.9 Das Summenzeichen	39
1.10 Das Produktzeichen \prod	45
1.11 Binomialkoeffizient, Binomische Reihe	49
1.12 Aufgaben	53
2. KOMBINATORIK	55
2.1 Permutationen	56
2.2 Variationen und Kombinationen <u>ohne</u> Wiederholung	59
2.3 Variationen und Kombinationen <u>mit</u> Wiederholung	61
2.4 Binomialverteilung und hypergeometrische Verteilung	64
2.5 Aufgaben	66
3. ZINS- UND RENTENRECHNUNG	67
3.1 Einfache Verzinsung	68
3.2 Verzinsung mit Zinseszinsen	69
3.3 Effektiver Zinssatz bei unterjähriger Verzinsung	70
3.4 Rentenrechnung	71
3.4.1 Nachschüssige Rente	72
3.4.2 Vorschüssige Rente	76

	<u>Seite</u>	
3.4.3	Tilgung durch gleichbleibende Annuitäten	78
3.4.4	Effektivverzinsung einer Annuitätenschuld	81
3.5	Aufgaben	83
4.	FUNKTIONEN	86
4.1	Geordnete Paare, Tupel, Produktmengen	87
4.2	Relationen	93
4.3	Abbildungen, Funktionen	94
4.3.1	Definitionen	94
4.3.2	Graphische Darstellung reellwertiger Funktionen	96
4.3.3	Eigenschaften von Funktionen	100
4.4	Spezielle Eigenschaften reeller Funktionen	105
4.5	Elementare reelle Funktionen	112
4.5.1	Ganze rationale Funktionen (Polynome)	112
4.5.2	Gebrochen rationale Funktionen	122
4.5.3	Algebraische Funktionen	125
4.5.4	Trigonometrische Funktionen	126
4.5.5	Exponentialfunktion und Logarithmus	129
4.6	Die Gewinnung empirischer Funktionen	132
4.7	Aufgaben	134
5.	GRENZWERTE UND STETIGKEIT	136
5.1	Grenzwert einer unendlichen Folge	137
5.2	Grenzwert einer Funktion für $x \rightarrow +\infty$ bzw. $x \rightarrow -\infty$	144
5.3	Grenzwert einer Funktion für $x \rightarrow x_0$	146
5.4	Stetigkeit	154
5.5	Eigenschaften stetiger Funktionen	159
5.6	Asymptote	161
5.7	Aufgaben	163
6.	DIFFERENTIALRECHNUNG	164
6.1	Begriff und Bedeutung des Differentialquotienten	164
6.2	Differentiationsregeln	170
6.3	Ableitung Transzendenter Funktionen	174
6.4	Der Mittelwertsatz der Differentialrechnung	178
6.5	Anwendungen der Differentialrechnung	184
6.6	Approximation von Funktionen	193
6.7	Die Regel von de L'Hospital	197
6.8	Aufgaben	200

	<u>Seite</u>
7, FUNKTIONEN MIT MEHREREN UNABHÄNGIGEN VARIABLEN	202
7.1 Geometrische Darstellung einer Funktion $z = f(x,y)$	203
7.2 Grenzwert und Stetigkeit einer Funktion $z = f(x,y)$	209
7.3 Partielle Ableitungen	210
7.4 Tangentialfläche und totales Differential	213
7.5 Differentiation parameterabhängiger Funktionen (Kettenregel)	217
7.6 Partielle Ableitungen zweiter und höherer Ordnung	218
7.7 Implizite Funktionen	221
7.8 Relative Extrema	225
7.9 Relative Extrema unter Nebenbedingungen	230
7.10 Homogene Funktionen	237
7.11 Aufgaben	238
8. INTEGRALRECHNUNG	240
8.1 Das bestimmte Integral	240
8.2 Das unbestimmte Integral	246
8.3 Integrationstabelle	250
8.4 Integrationsregeln	251
8.4.1 Die Methode der partiellen Integration	251
8.4.2 Die Methode der Substitution der Variablen	252
8.5 Anwendung bestimmter Integrale	255
8.5.1 Fläche zwischen dem Graph einer Funktion $f(x)$ und der x-Achse	255
8.5.2 Fläche zwischen zwei Kurven	256
8.5.3 Volumenberechnung aus der Querschnittsfläche	257
8.5.4 Volumen eines Rotationskörpers	258
8.6 Uneigentliche Integrale	260
8.6.1 Unendliche Integrationsintervalle	260
8.6.2 Integration von nicht beschränkten Funktionen	262
8.7 Doppelintegrale	264
8.8 Aufgaben	267

Seite

ANHANG A: AUFZINSUNGSFAKTOREN	268
ANHANG B: RENTENBARWERTFAKTOREN	269
LÖSUNGEN ZU DEN ÜBUNGSAUFGABEN	270
AUSGEWÄHLTE LITERATUR	286
SYMBOLVERZEICHNIS	287
GRIECHISCHES ALPHABET	288
SACHVERZEICHNIS	289

Mathematik für Wirtschafts- wissenschaftler

Band 2

von

Prof. Dr. Heinrich Rommelfanger

Universität Frankfurt

Wissenschaftsverlag

Mannheim/Wien/Zürich

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
EINLEITUNG	1
1, LINEARE RESTRIKTIONENSYSTEME	1
1.1 Grundbegriffe linearer Systeme	13
1.2 Graphische Lösung eines Gleichungssystems	14
1.3 Entschlüsselte lineare Gleichungssysteme	16
1.4 Das Entschlüsseln von linearen Gleichungssystemen	26
1.5 Simultane Gleichungssysteme	36
1.6 Lineare Restriktionensysteme mit Ungleichungen	38
Aufgaben	45
2, LINEARE OPTIMIERUNG	47
2.1 Graphische Lösung	47
2.2 Der Simplexalgorithmus	59
2.2.1 Grundlagen	59
2.2.2 Phase 2 des Simplexalgorithmus	66
2.2.3 Phase 1 des Simplexalgorithmus	80
2.2.4 Phase 0 des Simplexalgorithmus	89
2.3 Untergrenzen bei der linearen Optimierung	99
Aufgaben	103
3, VEKTOREN	106
3.1 Der Vektorraum	107
3.2 Geometrische Darstellung von Vektoren	109
3.3 Das Skalarprodukt	112
3.4 Linearkombination, lineare Unabhängigkeit	116
3.5 Basis eines Vektorraumes	122
3.6 Lösungsräume linearer Systeme	128
Aufgaben	130
4, MATRIZEN	131
4.1 Spezielle Matrizen	132
4.2 Ordnungsrelationen zwischen Matrizen	134
4.3 Einfache Matrizenoperationen	136
4.4 Matrizenmultiplikation	139

VIII

	<u>Seite</u>	
4.5	Blockmatrizen	147
4.6	Potenz einer Matrix	148
4.7	Pfeildiagramme und ihre Matrizendarstellung	151
4.8	Kriterien für die Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme	157
4.9	Die Inverse einer Matrix	162
4.10	Lineare Abbildungen und Matrizen	168
4.11	Ähnliche Matrizen, Eigenwerte, Eigenvektoren	176
	Aufgaben	178
5.	DETERMINANTEN	182
5.1	Determinantenformeln	182
5.2	Eigenschaften von Determinanten	188
5.3	Der Entwicklungssatz von Laplace	193
5.4	Die CRAMERSche Regel	196
5.5	Bestimmung der Inversen einer Matrix	199
5.6	Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren	201
5.7	Weitere Sätze und Definitionen	203
	Aufgaben	205
6.	QUADRATISCHE FORMEN	208
6.1	Quadratische Formen und Definitheit	208
6.2	Quadratische Formen mit Nebenbedingungen	213
7.	RELATIVE EXTREMA VON REELLWERTIGEN FUNKTIONEN MEHRER REELLER VARIABLEN	219
7.1	Grundlagen	219
7.2	Relative Extrema (ohne Nebenbedingungen)	223
7.3	Relative Extrema mit Nebenbedingungen	232
7.4	Hinreichende Bedingung für das Vorliegen eines relativen Extremums unter einer Nebenbedingung	249
	Aufgaben	254
	LÖSUNGEN ZU DEN ÜBUNGSAUFGABEN	256
	AUSGEWÄHLTE LITERATUR	291
	SACHREGISTER	293