

Inhaltsverzeichnis

Benutzerhinweise	12
Bezeichnungen	13
1 Grundlagen	15
1.1 Mengen	15
1.2 Aussagenlogik	17
1.3 Zahlenmengen	18
1.4 Zahlensysteme	19
1.5 Reelle Zahlen R	20
1.5.1 Axiome und Rechenregeln in R	20
1.5.2 Summen- und Produktzeichen	26
1.5.3 Fakultät, Binomialkoeffizient	27
1.6 Kombinatorik	29
1.7 Potenzen, Wurzeln, Logarithmen	32
1.8 Gleichungen, Ungleichungen mit einer Variablen	34
1.8.1 Gleichungen	34
1.8.2 Ungleichungen	40
1.9 Lineare geometrische Zusammenhänge	41
1.9.1 Geraden	41
1.9.2 Halbebenen	42
1.9.3 Dreiecke	42
1.10 Komplexe Zahlen C	43
2 Lineare Algebra und Optimierung	53
2.1 Determinanten	53
2.1.1 Begriff, Berechnung für $n \leq 3$	53
2.1.2 Entwicklungssatz von LAPLACE	55
2.1.3 Eigenschaften von Determinanten	55
2.2 Matrizen	59
2.2.1 Begriffe	59
2.2.2 Rechnen mit Matrizen	60
2.2.3 Besondere Matrizen	65
2.2.4 Eigenwerte, Eigenvektoren	67
2.3 Lineare Gleichungssysteme	69
2.3.1 Lineare Abhängigkeit	69
2.3.2 Rang	70
2.3.3 Lösbarkeitsbedingung linearer Gleichungssysteme	71

2.3.4	GAUSS-Algorithmus	72
2.3.5	Basistransformation	78
2.4	Matrizengleichungen	84
2.4.1	Lösen von Matrizengleichungen	84
2.4.2	Anwendungen in der Wirtschaft	86
2.5	Lineare Ungleichungssysteme	87
2.5.1	Begriffe	87
2.5.2	Lösen linearer Ungleichungssysteme	89
2.6	Lineare Optimierung	93
2.6.1	Begriffe	93
2.6.2	Lösen linearer Optimierungsprobleme	94
2.6.3	Simplexmethode	101
2.6.4	Dualität in der linearen Optimierung	108
3	Funktionen, Folgen, Reihen	111
3.1	Begriffe	111
3.2	Eigenschaften	113
3.3	Umkehrfunktionen	114
3.4	Verknüpfungen und Verkettungen	115
3.5	Grundfunktionen einer reellen Variablen	117
3.6	Zahlenfolgen	120
3.7	Zahlenreihen	122
4	Grundlagen der Finanzmathematik	126
4.1	Einfache Verzinsung	126
4.2	Zinseszinsen	130
4.3	Rentenrechnung	134
4.4	Tilgungsrechnung	138
4.5	Investitionsrechnung	140
4.6	Abschreibungsrechnung	143
4.6.1	Lineare Abschreibung	143
4.6.2	Degressive Abschreibung	145
4.6.3	Progressive Abschreibung	147
4.7	Kursrechnung	148
4.7.1	Kurs einer Annuitätenschuld	149
4.7.2	Kurs einer Ratenschuld	150
4.7.3	Kurs einer gesamtfälligen Schuld	150
5	Funktionen mit einer reellen Variablen	153
5.1	Grenzwert von Funktionen	153
5.2	Stetigkeit	156
5.3	Ableitung einer Funktion	158

5.4	Anwendung der Ableitung	161
5.4.1	Differenzial und Fehlerrechnung	161
5.4.2	Grenzfunktion	163
5.4.3	Wachstumsrate und Elastizität	164
5.4.4	NEWTON-Verfahren (Tangentenverfahren)	166
5.4.5	TAYLORScher Satz	167
5.4.6	Regel von BERNOULLI-L'HOSPITAL	168
5.5	Untersuchung von Funktionen	170
5.5.1	Stetigkeit und Mittelwertsatz	170
5.5.2	Monotonie und Extremwerte	170
5.5.3	Krümmung und Wendepunkte	173
5.5.4	Kurvendiskussion	173
5.5.5	Anwendung in der Wirtschaft	174
5.6	Integralrechnung	176
5.6.1	Unbestimmtes Integral	176
5.6.2	Bestimmtes Integral	180
5.6.3	Uneigentliche Integrale	182
5.6.4	Integration stückweise stetiger Funktionen	183
5.6.5	Numerische Integration	184
5.6.6	Anwendungen der Integralrechnung	186
5.7	Differenzialgleichungen	188
5.7.1	Einführung	188
5.7.2	Separable Differenzialgleichungen	188
5.7.3	Lineare Differenzialgleichungen 1. Ordnung	190
5.7.4	Lineare Differenzialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten	192
5.8	Differenzengleichungen	195
5.8.1	Einführung	195
5.8.2	Lineare Differenzengleichungen mit konstanten Koeffizienten	196
6	Funktionen mit mehreren Variablen	202
6.1	Begriff und Eigenschaften	202
6.2	Partielle Ableitungen, Gradient, HESSE-Matrix	203
6.3	Vollständiges Differenzial, Fehlerrechnung und Elastizität	205
6.4	Extremwertbestimmung	206
6.5	Extremwertbestimmung mit Nebenbedingungen	209
6.6	Methode der kleinsten Quadrate (MkQ)	210
7	Numerische Verfahren	215
7.1	Fehlerarten	215
7.2	Zahlendarstellungen	216

7.3	Fehleranalyse	217
7.4	Grundbegriffe der Funktionalanalysis	219
7.5	Iterationsverfahren	221
7.5.1	Fixpunktiteration bei nichtlinearen Gleichungen	222
7.5.2	Iterative Lösung linearer Gleichungssysteme	223
7.5.3	Iterative Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme	225
7.6	Direkte Lösungsverfahren der linearen Algebra	227
7.7	Lösungsverfahren für Bandmatrizen	227
7.8	Pseudolösungen	228
7.9	Interpolation	229
7.9.1	Klassische Interpolation	230
7.9.2	Spline-Interpolation	232
7.9.3	BÉZIER-Kurven	235
7.10	Numerische Differenziation	237
8	Statistik	239
8.1	Wahrscheinlichkeitsrechnung	239
8.1.1	Grundbegriffe	239
8.1.2	Diskrete Verteilungen	249
8.1.3	Stetige Verteilungen	261
8.2	Beschreibende (deskriptive) Statistik	272
8.2.1	Univariate Datenanalyse	272
8.2.2	Bi- und multivariate Datenanalyse	289
8.2.3	Maß- und Indexzahlen	302
8.2.4	Bestands- und Bewegungsmasse	306
8.2.5	Zeitreihenanalyse	309
8.3	Schließende (induktive) Statistik	320
8.3.1	Grundgesamtheit und Stichprobe	320
8.3.2	Statistische Schätzverfahren	323
8.3.3	Statistische Tests	327
9	Operations Research	334
9.1	Spezielle Probleme der linearen Optimierung	334
9.1.1	Transportproblem	334
9.1.2	Zuordnungsproblem	338
9.2	Rundreiseproblem (Traveling-Salesman-Problem)	342
9.3	Reihenfolgemodelle	344
9.3.1	Algorithmus von JOHNSON-BELLMAN	345
9.3.2	Zeilenbewertungsverfahren ($n \geq 3$)	347
9.4	Netzplanmodelle	348
9.4.1	Einführung	348
9.4.2	Zeitplanung nach Critical Path Method (CPM)	350

9.5	Standortproblem	354
9.6	Lagerhaltung	356
9.6.1	Einführung	356
9.6.2	Deterministische Modelle	357
9.6.3	Stochastische Modelle	361
9.7	Standardmodell für offene Wartesysteme	363
9.8	Simulationsmodelle	365
9.8.1	Ziele und Verfahren der Simulation	365
9.8.2	Erzeugung von Zufallszahlen	367
9.8.3	Deterministische Simulation	371
9.8.4	Stochastische Simulation	373
Tafeln		376
T1	Verteilungsfunktion $\Phi(x)$ der standardisierten Normalverteilung	376
T2	Quantile $t_{M;q}$ der t -Verteilung mit M Freiheitsgraden	377
T3	Quantile $\chi^2_{M;q}$ der χ^2 -Verteilung mit M Freiheitsgraden	378
T4	Zinsberechnungsmethoden (Überblick)	379
T5	Tabelle ausgewählter Integrale	380
Literaturverzeichnis		383
Sachwortverzeichnis		386