

## Inhaltsverzeichnis von Band 1, 4. Auflage

<b>Motivierende Problemstellungen</b>	<b>1</b>
§1. Spektrum eines strahlenden schwarzen Körpers	3
§2. Scheinwerferproblem	5
§3. Filterschaltung	7
§4. Magnetische Feldstärke stromdurchflossener Leiter	9
§5. Vierpolschaltung	11
<b>Kapitel I: Zahlen, Gleichungen und Gleichungssysteme</b>	<b>13</b>
§1. Mengen	13
§2. Natürliche Zahlen	16
2.1 Peanosche Axiome	16
2.2 Vollständige Induktion	17
2.3 Geometrische Summenformel	20
2.4 Permutationen	21
2.5 Der binomische Lehrsatz	22
§3. Mathematische Beweismethoden	23
§4. Reelle Zahlen	25
4.1 Zahlenmengen und Operationen	25
4.2 Die Rechengesetze für reelle Zahlen	26
4.3 Potenzrechnen	28
4.4 Logarithmen	29
4.5 Anordnung der reellen Zahlen	30
§5. Gleichungen und Ungleichungen mit MAPLE	32
5.1 Gleichungen	32
5.2 Ungleichungen	35
§6. Lineare Gleichungssysteme	36
6.1 Ein Einführungsbeispiel	36
6.2 Begriffsbildung und Notation	38
6.3 Das Lösen von linearen Gleichungssystemen	39
§7. Lösen von linearen Gleichungssystemen mit MAPLE	45
Zusammenstellung der MAPLE-Befehle	49
Aufgaben zu Kapitel I	50
<b>Kapitel II: Vektorrechnung</b>	<b>53</b>
§1. Vektoren im $\mathbb{R}^2$	54
1.1 Multiplikation eines Vektors mit einem Skalar	54
1.2 Addition zweier Vektoren	55
1.3 Die Länge (der Betrag) eines Vektors	55
1.4 Das Skalarprodukt zweier Vektoren	57
1.5 Geometrische Anwendung	60

§2.	Vektoren im $\mathbb{R}^3$ .....	62
	2.1 Rechenregeln für Vektoren .....	62
	2.2 Projektion eines Vektors .....	65
	2.3 Das Vektorprodukt (Kreuzprodukt) zweier Vektoren .....	66
	2.4 Das Spatprodukt von drei Vektoren .....	70
§3.	Vektorrechnung mit MAPLE .....	72
§4.	Geraden und Ebenen im $\mathbb{R}^3$ .....	75
	4.1 Vektorielle Darstellung von Geraden .....	75
	4.2 Lage zweier Geraden zueinander .....	76
	4.3 Abstandsberechnung zu Geraden .....	78
	4.4 Vektorielle Darstellung von Ebenen .....	81
	4.5 Lage zweier Ebenen zueinander .....	83
	4.6 Abstandsberechnung zu Ebenen .....	85
	4.7 Berechnung des Schnittes einer Geraden mit einer Ebene ...	87
§5.	Punkte, Geraden und Ebenen mit MAPLE .....	89
§6.	Vektorräume .....	96
	6.1 Vektorrechnung im $\mathbb{R}^n$ .....	96
	6.2 Vektorräume .....	98
	6.3 Linearkombination und Erzeugnis .....	101
	6.4 Lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit .....	103
	6.5 Basis und Dimension .....	106
	Zusammenstellung der MAPLE-Befehle .....	110
	Aufgaben zu Kapitel II .....	111
<b>Kapitel III: Matrizen und Determinanten</b>		<b>117</b>
§1.	Matrizen .....	117
	1.1 Einführung, spezielle Matrizen .....	117
	1.2 Rechenoperationen für Matrizen .....	119
	1.3 Inverse Matrix .....	122
	1.4 Das Matrizenrechnen mit MAPLE .....	126
	1.5 Lineare Abbildungen .....	129
	1.6 Anwendungsbeispiele .....	130
§2.	Determinanten .....	133
	2.1 Einführung .....	133
	2.2 Rechenregeln für zweireihige Determinanten .....	134
	2.3 $n$ -reihige Determinanten .....	136
	2.4 Anwendungen von Determinanten .....	140
§3.	Lösbarkeit von linearen Gleichungssystemen .....	142
	3.1 Lineare Gleichungssysteme, Rang .....	142
	3.2 Anwendungen .....	147
	Zusammenstellung der MAPLE-Befehle .....	149
	Aufgaben zu Kapitel III .....	151

<b>Kapitel IV: Elementare Funktionen</b>	<b>154</b>
§1. Grundbegriffe und allgemeine Funktionseigenschaften	154
1.1 Grundbegriffe	154
1.2 Elementare Funktionen in MAPLE	158
1.3 Allgemeine Funktionseigenschaften	164
§2. Polynome	172
2.1 Festlegung von Polynomen durch Wertepaare	173
2.2 Koeffizientenvergleich	174
2.3 Teilbarkeit durch einen Linearfaktor	175
2.4 Nullstellenproblem	176
2.5 Interpolationspolynome mit dem Newton-Algorithmus	179
2.6 Polynome mit MAPLE	182
§3. Rationale Funktionen	186
3.1 Rationale Funktionen	186
3.2 Anwendung: Übertragungsfunktion bei LC-Kreisen	190
3.3 Rationale Funktionen mit MAPLE	191
§4. Potenz- und Wurzelfunktionen	194
§5. Exponential- und Logarithmusfunktion	197
5.1 Exponentialfunktion	197
5.2 Logarithmusfunktion	199
§6. Trigonometrische Funktionen	202
6.1 Grundbegriffe	202
6.2 Sinus- und Kosinusfunktion	202
6.3 Tangens- und Kotangensfunktion	207
6.4 Arkusfunktionen	209
Zusammenstellung der Vereinfachungsbefehle von MAPLE	215
Aufgaben zu Kapitel IV	216
<b>Kapitel V: Die komplexen Zahlen</b>	<b>219</b>
§1. Darstellung komplexer Zahlen	220
1.1 Algebraische Normalform	220
1.2 Trigonometrische Normalform	222
1.3 Exponentielle Normalform	222
1.4 Umformungen der Normalformen	223
1.5 Komplexe Zahlen mit MAPLE	226
§2. Komplexe Rechenoperationen	228
2.1 Addition	228
2.2 Subtraktion	228
2.3 Multiplikation	229
2.4 Division	231
2.5 Potenz	233
2.6 Wurzeln	234
2.7 Fundamentalsatz der Algebra	236
§3. Komplexe Rechnung mit MAPLE	237

§4.	Anwendungen	239
4.1	Überlagerung harmonischer Schwingungen	239
4.2	Der RCL-Wechselstromkreis	245
4.3	Übertragungsverhältnis	250
	Zusammenstellung der MAPLE-Befehle	252
	Aufgaben zu Kapitel V	253
<b>Kapitel VI: Differential- und Integralrechnung</b>		<b>255</b>
§1.	Grenzwert und Stetigkeit einer Funktion	256
1.1	Reelle Zahlenfolgen	256
1.2	Funktionsgrenzwert	262
1.3	Stetigkeit einer Funktion	267
1.4	Intervallhalbierungs-Methode	270
§2.	Differentialrechnung	275
2.1	Einführung	275
2.2	Rechenregeln bei der Differentiation	282
2.3	Anwendungsbeispiele aus Physik und Technik	296
2.4	Differential einer Funktion	299
2.5	Anwendung der Differentialrechnung in der Mathematik	304
2.6	Extremwertaufgaben (Optimierungsprobleme)	311
2.7	Sätze der Differentialrechnung	316
2.8	Spektrum eines strahlenden schwarzen Körpers	321
2.9	Newton-Verfahren	324
§3.	Integralrechnung	328
3.1	Das Riemann-Integral	328
3.2	Fundamentalsatz der Differential- und Integralrechnung	334
3.3	Grundregeln der Integralrechnung	343
3.4	Integrationsmethoden	345
3.5	Uneigentliche Integrale	362
3.6	Anwendungen der Integralrechnung	365
	Zusammenstellung der MAPLE-Befehle	383
	Aufgaben zu Kapitel VI	384
<b>Kapitel VII: Funktionenreihen</b>		<b>390</b>
§1.	Zahlenreihen	392
1.1	Beispiele	394
1.2	Konvergenzkriterien	399
§2.	Potenzreihen	405
§3.	Taylorreihen	414
§4.	Taylorreihen mit MAPLE	424
§5.	Anwendungen	427
5.1	Näherungspolynome einer Funktion	427
5.2	Integration durch Potenzreihenentwicklung	432

§6.	Komplexwertige Funktionen .....	434
6.1	Komplexe Potenzreihen .....	434
6.2	Die Eulersche Formel .....	436
6.3	Eigenschaften der komplexen Exponentialfunktion .....	437
6.4	Komplexe Hyperbelfunktionen .....	439
6.5	Differentiation und Integration .....	440
	Zusammenstellung der MAPLE-Befehle .....	443
	Aufgaben zu Kapitel VII .....	443
	<b>Kapitel VIII: Numerische Differentiation und Integration</b> .....	<b>446</b>
§1.	Numerische Differentiation .....	446
1.1	Differenzenformeln für die erste Ableitung .....	446
1.2	Differenzenformeln für die zweite Ableitung .....	450
§2.	Numerische Integration .....	451
2.1	Die Rechteckregel .....	452
2.2	Die Trapezregel .....	453
2.3	Die Simpson-Regel .....	454
	Zusammenstellung der MAPLE-Befehle .....	456
	Aufgaben zu Kapitel VIII .....	457
	<b>Anhang A: Einführung in MAPLE</b> .....	<b>459</b>
	<b>Anhang B: Die Homepage zum Buch</b> .....	<b>469</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>472</b>
	<b>Index</b> .....	<b>474</b>
	<b>Verzeichnis der MAPLE-Befehle</b> .....	<b>483</b>