

Inhaltsverzeichnis

Kapitel X: Funktionen von mehreren Variablen	1
§1. Differentialrechnung für Funktionen von mehreren Variablen	1
1.1 Einführung und Beispiele	1
1.2 Stetigkeit	11
1.3 Partielle Ableitung	13
1.4 Totale Differenzierbarkeit	21
1.5 Gradient und Richtungsableitung	24
1.6 Kettenregeln	31
1.7 Der Taylorsche Satz	36
§2. Anwendungen der Differentialrechnung	43
2.1 Das Differential als lineare Näherung	43
2.2 Fehlerrechnung	49
2.3 Lokale Extrema bei Funktionen mit mehreren Variablen	54
2.4 Ausgleichen von Meßfehlern; Regressionsgerade	65
§3. Integralrechnung für Funktionen von mehreren Variablen	73
3.1 Doppelintegrale (Gebietsintegrale)	73
3.2 Dreifachintegrale	86
3.3 Linien- oder Kurvenintegrale	100
3.4 Oberflächenintegrale	117
Zusammenstellung der MAPLE-Befehle	124
Aufgaben zu Funktionen von mehreren Variablen	129
Kapitel XI: Gewöhnliche Differentialgleichungen	135
§1. Gewöhnliche Differentialgleichungen erster Ordnung	135
1.1 Einleitung und Beispiele	135
1.2 Lineare DG 1. Ordnung	138
1.3 Lineare DG 1. Ordnung mit konstanten Koeffizienten	147
1.4 Nichtlineare DG 1. Ordnung	151
1.5 Lösen von DG 1. Ordnung mit MAPLE	158
§2. Lineare Differentialgleichungssysteme	162
2.1 Einführung	162
2.2 Homogene lineare Differentialgleichungssysteme	164
2.3 Eigenwerte und Eigenvektoren	169
2.4 Eigenwerte und Eigenvektoren mit MAPLE	173
2.5 Lösen von homogenen LDGS	175
2.6 Berechnung spezieller Lösungen mit MAPLE	187
§3. Lineare Differentialgleichungen n -ter Ordnung	198
3.1 Einleitende Beispiele	198
3.2 Reduktion einer DG n -ter Ordnung auf ein System	200
3.3 Homogene DG n -ter Ordnung	205
3.4 Inhomogene DG n -ter Ordnung	215
3.5 Lösen von DG n -ter Ordnung mit MAPLE	228

§4.	Numerische Lösung von Anfangswertproblemen 1. Ordnung	233
4.1	Streckenzugverfahren von Euler	233
4.2	Verfahren höherer Ordnung	236
4.3	Quantitativer Vergleich der numerischen Verfahren	242
4.4	Numerisches Lösen von DG 1. Ordnung mit MAPLE	246
§5.	Numerisches Lösen von DG für elektrische Filter	253
5.1	Physikalische Gesetzmäßigkeiten der Bauelemente	254
5.2	Aufstellen der DG für elektrische Schaltungen	254
5.3	Aufstellen und Lösen der DG für Filterschaltungen	255
	Zusammenstellung der MAPLE-Befehle	266
	Aufgaben zu Differentialgleichungen	268
Kapitel XII: Die Laplace-Transformation		273
§1.	Die Laplace-Transformation	275
§2.	Inverse Laplace-Transformation	280
§3.	Berechnung der Laplace-Transformation und Inversen mit MAPLE	282
§4.	Zwei grundlegende Eigenschaften der Laplace-Transformation	285
4.1	Linearität	285
4.2	Laplace-Transformierte der Ableitung	287
§5.	Transformationssätze	290
5.1	Verschiebungssatz	290
5.2	Dämpfungssatz	293
5.3	Ähnlichkeitssatz	294
5.4	Faltungssatz	295
5.5	Grenzwertsätze	298
§6.	Methoden der Rücktransformation	299
§7.	Anwendungen der Laplace-Transformation mit MAPLE	301
	Zusammenstellung der MAPLE-Befehle	312
	Aufgaben zur Laplace-Transformation	313
Kapitel XIII: Fourierreihen		316
§1.	Einführung	316
§2.	Bestimmung der Fourierreihenkoeffizienten	318
§3.	Fourierreihen für 2π -periodische Funktionen	321
§4.	Fourierreihen für p -periodische Funktionen	329
§5.	Fourierreihen für komplexwertige Funktionen	340
§6.	Zusammenstellung elementarer Fourierreihen	347
	Zusammenstellung der MAPLE-Befehle	349
	Aufgaben zu Fourierreihen	349
Kapitel XIV: Fouriertransformation		351
§1.	Fouriertransformation und Beispiele	351
1.1	Übergang von der Fourierreihe zur Fouriertransformation	351
1.2	Inverse Fouriertransformation	355

§2.	Eigenschaften der Fouriertransformation	359
2.1	Linearität	359
2.2	Symmetrieeigenschaft	360
2.3	Skalierungseigenschaft	361
2.4	Verschiebungseigenschaften	362
2.5	Modulationseigenschaft	364
2.6	Fouriertransformation der Ableitung	366
2.7	Faltungstheorem	367
§3.	Fouriertransformation mit MAPLE	374
§4.	Fouriertransformation der Deltafunktion	380
4.1	Deltafunktion und Darstellung der Deltafunktion	380
4.2	Fouriertransformation der Deltafunktion	382
4.3	Darstellung der Deltafunktion mit MAPLE	385
§5.	Beschreibung von linearen Systemen	390
5.1	LZK-Systeme	390
5.2	Impulsantwort	392
5.3	Die Systemfunktion (Übertragungsfunktion)	398
5.4	Übertragungsfunktion elektrischer Netzwerke	402
5.5	Zusammenhang zwischen der Sprung- und Deltafunktion	407
§6.	Anwendungsbeispiele mit MAPLE	412
6.1	Frequenzanalyse des Doppelpendelsystems	412
6.2	Frequenzanalyse eines Hochpasses	415
§7.	Diskrete Fouriertransformation	418
7.1	Herleitung der Formeln der DFT	418
7.2	Inverse diskrete Fouriertransformation	422
§8.	Diskrete Fouriertransformation mit MAPLE	429
§9.	Anwendungsbeispiele zur DFT mit MAPLE	436
9.1	Anwendung der DFT zur Signalanalyse	436
9.2	Anwendung der DFT zur Systemanalyse	442
	Zusammenstellung der MAPLE-Befehle	447
	Aufgaben zur Fouriertransformation	448

Kapitel XV: Partielle Differentialgleichungen	453	
§1.	Einführung	453
§2.	Die Wellengleichung	455
2.1	Herleitung der Wellengleichung	455
2.2	Unendlich ausgedehnte Saite (Anfangswertproblem)	456
2.3	Eingespannte Saite (Anfangsrandwertproblem)	458
2.4	Visualisierung mit MAPLE	464
§3.	Die Wärmeleitungsgleichung	466
3.1	Herleitung der Wärmeleitungsgleichung	466
3.2	Lösung der Wärmeleitungsgleichung bei Wärmeisolation	467
3.3	Lösung der Wärmeleitungsgleichung bei Wärmeisolation	472
3.4	Lösung des stationären Falls bei Wärmetübergang	474

§4.	Die Laplace-Gleichung	478
4.1	Herleitungen der Laplace-Gleichung	478
4.2	Lösung der Laplace-Gleichung (Dirichlet-Problem)	481
4.3	Lösung der Laplace-Gleichung (Neumann-Problem)	485
4.4	Die Laplace-Gleichung in Zylinderkoordinaten (r, φ)	487
§5.	Die zweidimensionale Wellengleichung	490
§6.	Die Biegeschwingungsgleichung	494
6.1	Herleitung der Biegeschwingungsgleichung	494
6.2	Lösung der Biegeschwingungsgleichung	495
6.3	Einspannbedingung: gelenkig/gelenkig	498
6.4	Einspannbedingung: fest/fest	500
	Aufgaben zu partiellen DG	505
Kapitel XVI: Vektoranalysis und Integralsätze		508
§1.	Divergenz und Satz von Gauß	509
1.1	Die Divergenz	509
1.2	Gaußscher Integralsatz	513
§2.	Rotation und Satz von Stokes	516
2.1	Die Rotation	516
2.2	Stokescher Integralsatz	521
§3.	Rechnen mit Differentialoperatoren	523
§4.	Anwendung: Die Maxwellschen Gleichungen	529
	Zusammenstellung der MAPLE-Befehle	532
	Aufgaben zur Vektoranalysis	533
Anhang A: Lösungen zu den Übungsaufgaben		535
Anhang B: Die CD-ROM		548
Literaturverzeichnis		553
Index		555