

## Inhaltsverzeichnis

<b>Kapitel X: Funktionen von mehreren Variablen</b>	<b>1</b>
§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
<b>Kapitel XI: Gewöhnliche Differentialgleichungen</b>	<b>135</b>
§1. Differentialgleichungen erster Ordnung	136
1.1 Beispiele	136
1.2 Lineare DG 1. Ordnung	139
1.3 Lineare DG 1. Ordnung mit konstanten Koeffizienten	149
1.4 Nichtlineare DG 1. Ordnung	153
1.5 Lösen von DG 1. Ordnung mit MAPLE	159
§2. Lineare Differentialgleichungssysteme	163
2.1 Einführung	163
2.2 Homogene lineare Differentialgleichungssysteme	165
2.3 Eigenwerte und Eigenvektoren	170
2.4 Eigenwerte und Eigenvektoren mit MAPLE	174
2.5 Lösen von homogenen LDGS	176
2.6 Berechnung spezieller Lösungen mit MAPLE	189
§3. Lineare Differentialgleichungen $n$ -ter Ordnung	200
3.1 Einleitende Beispiele	200
3.2 Reduktion einer DG $n$ -ter Ordnung auf ein System	202
3.3 Homogene DG $n$ -ter Ordnung	207
3.4 Inhomogene DG $n$ -ter Ordnung	217
3.5 Lösen von DG $n$ -ter Ordnung mit MAPLE	230

§4.	Numerische Lösung von Anfangswertproblemen 1. Ordnung . . . . .	235
4.1	Streckenzugverfahren von Euler . . . . .	235
4.2	Verfahren höherer Ordnung . . . . .	238
4.3	Quantitativer Vergleich der numerischen Verfahren . . . . .	244
4.4	Numerisches Lösen von DG 1. Ordnung mit MAPLE . . . . .	248
§5.	Numerisches Lösen von DG für elektrische Filter . . . . .	256
5.1	Physikalische Gesetzmäßigkeiten der Bauelemente . . . . .	256
5.2	Aufstellen der DG für elektrische Schaltungen . . . . .	257
5.3	Aufstellen und Lösen der DG für Filterschaltungen . . . . .	257
	Zusammenstellung der MAPLE-Befehle . . . . .	266
	Aufgaben zu Differentialgleichungen . . . . .	268
<b>Kapitel XII: Die Laplace-Transformation</b>		<b>273</b>
§1.	Die Laplace-Transformation . . . . .	275
§2.	Inverse Laplace-Transformation . . . . .	280
§3.	Die Laplace-Transformation 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
<b>Kapitel XIII: Fourierreihen</b>		<b>316</b>
§1.	Einführung . . . . .	316
§2.	Bestimmung der Fourierkoeffizienten . . . . .	318
§3.	Fourierreihen für $2\pi$ -periodische Funktionen . . . . .	321
§4.	Fourierreihen für $p$ -periodische Funktionen . . . . .	329
§5.	Analyse $T$ -periodischer Signale mit MAPLE . . . . .	333
§6.	Fourierreihen für komplexwertige Funktionen . . . . .	341
§7.	Zusammenstellung elementarer Fourierreihen . . . . .	348
	Zusammenstellung der MAPLE-Befehle . . . . .	350
	Aufgaben zu Fourierreihen . . . . .	350

<b>Kapitel XIV: Fouriertransformation</b>	<b>352</b>
§1. Fouriertransformation und Beispiele	352
1.1 Übergang von der Fourierreihe zur Fouriertransformation	352
1.2 Inverse Fouriertransformation	357
§2. Eigenschaften der Fouriertransformation	360
2.1 Linearität	360
2.2 Symmetrieeigenschaft	361
2.3 Skalierungseigenschaft	363
2.4 Verschiebungseigenschaften	363
2.5 Modulationseigenschaft	365
2.6 Fouriertransformation der Ableitung	367
2.7 Faltungstheorem	368
§3. Fouriertransformation mit MAPLE	375
§4. Fouriertransformation der Deltafunktion	381
4.1 Deltafunktion und Darstellung der Deltafunktion	381
4.2 Fouriertransformation der Deltafunktion	383
4.3 Darstellung der Deltafunktion mit MAPLE	386
§5. Beschreibung von linearen Systemen	391
5.1 LZK-Systeme	391
5.2 Impulsantwort	393
5.3 Die Systemfunktion (Übertragungsfunktion)	399
5.4 Übertragungsfunktion elektrischer Netzwerke	403
5.5 Zusammenhang zwischen der Sprung- und Deltafunktion	407
§6. Anwendungsbeispiele mit MAPLE	411
6.1 Frequenzanalyse des Doppelpendelsystems	411
6.2 Frequenzanalyse eines Hochpasses	414
§7. Diskrete Fouriertransformation	416
7.1 Herleitung der Formeln der DFT	416
7.2 Inverse diskrete Fouriertransformation	420
§8. Diskrete Fouriertransformation mit MAPLE	427
§9. Anwendungsbeispiele zur DFT mit MAPLE	433
9.1 Anwendung der DFT zur Signalanalyse	433
9.2 Anwendung der DFT zur Systemanalyse	439
Zusammenstellung der MAPLE-Befehle	444
Aufgaben zur Fouriertransformation	445
<b>Kapitel XV: Partielle Differentialgleichungen</b>	<b>450</b>
§1. Einführung	450
§2. Die Wellengleichung	452
2.1 Herleitung der Wellengleichung	452
2.2 Unendlich ausgedehnte Saite (Anfangswertproblem)	453
2.3 Eingespannte Saite (Anfangsrandwertproblem)	455
2.4 Visualisierung mit MAPLE	461

§3.	Die Wärmeleitungsgleichung . . . . .	463
3.1	Herleitung der Wärmeleitungsgleichung . . . . .	463
3.2	Lösung der Wärmeleitungsgleichung bei Wärmeisolation . . .	464
3.3	Lösung der Wärmeleitungsgleichung bei Wärmeisolation . . .	469
3.4	Lösung des stationären Falls bei Wärmeübergang . . . . .	471
§4.	Die Laplace-Gleichung . . . . .	475
4.1	Herleitungen der Laplace-Gleichung . . . . .	475
4.2	Lösung der Laplace-Gleichung (Dirichlet-Problem) . . . . .	478
4.3	Lösung der Laplace-Gleichung (Neumann-Problem) . . . . .	482
4.4	Die Laplace-Gleichung in Zylinderkoordinaten $(r, \varphi)$ . . . . .	484
§5.	Die zweidimensionale Wellengleichung . . . . .	487
§6.	Die Biegeschwingungsgleichung . . . . .	491
6.1	Herleitung der Biegeschwingungsgleichung . . . . .	491
6.2	Lösung der Biegeschwingungsgleichung . . . . .	492
6.3	Einspannbedingung: gelenkig/gelenkig . . . . .	495
6.4	Einspannbedingung: fest/fest . . . . .	497
	Zusammenstellung der MAPLE-Befehle . . . . .	501
	Aufgaben zu partiellen DG . . . . .	501
	<b>Kapitel XVI: Vektoranalysis und Integralsätze</b> . . . . .	<b>505</b>
§1.	Divergenz und Satz von Gauß . . . . .	506
§2.	Rotation und Satz von Stokes . . . . .	513
§3.	Rechnen mit Differentialoperatoren . . . . .	520
§4.	Anwendung: Die Maxwellschen Gleichungen . . . . .	526
	Zusammenstellung der MAPLE-Befehle . . . . .	529
	Aufgaben zur Vektoranalysis . . . . .	530
	<b>Anhang A: Lösungen zu den Übungsaufgaben</b> . . . . .	<b>533</b>
	<b>Anhang B: Die CD-ROM</b> . . . . .	<b>546</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	<b>551</b>
	<b>Index</b> . . . . .	<b>553</b>
	<b>Verzeichnis der MAPLE-Befehle</b> . . . . .	<b>560</b>