

Thomas Westermann

Ingenieurmathematik kompakt mit Maple

4y Springer Vieweg

Inhaltsverzeichnis

0	Einführung in die Benutzeroberfläche	1
0.1	Grundlegendes zur Benutzeroberfläche von Maple	2
0.2	Paletten	10
0.3	Maple-Strukturen	12
0.4	Maple-Hilfe	14
1	Zahlen, Gleichungen und Gleichungssysteme	16
1.1	Zahlen	17
1.2	Gleichungen	19
1.3	Ungleichungen	23
1.4	Lineare Gleichungssysteme	24
1.5	Zusammenstellung der Maple-Befehle	28
2	Vektoren und Vektorrechnung	29
2.1	Vektorrechnung	29
2.2	Punkte, Geraden und Ebenen	32
2.3	Zusammenstellung der Maple-Befehle	39
3	Matrizen und Determinanten	41
3.1	Matrizen	41
3.2	Determinanten	43
3.3	Rangbestimmung	43
3.4	Anwendungen	44
3.5	Zusammenstellung der Maple-Befehle	48
4	Elementare Funktionen	49
4.1	Definition und Darstellung von Funktionen	49
4.2	Polynome	57
4.3	Gebrochenrationale Funktionen	60
4.4	Potenz- und Wurzelfunktionen	64
4.5	Exponentialfunktionen	64
4.6	Trigonometrische Funktionen	65
4.7	Zusammenstellung der Vereinfachungsbeehle	67
5	Komplexe Zahlen	69
5.1	Darstellung komplexer Zahlen	69
5.2	Komplexes Rechnen	71
5.3	Anwendungen	73
5.3.1	Beschreibung harmonischer Schwingungen	73
5.3.2	Superposition gleichfrequenter Schwingungen	74
5.3.3	Visualisierung des Fundamentalsatzes der Algebra	76
5.4	Beschreibung von RCL-Filterschaltungen	77
5.5	Zusammenstellung der Maple-Befehle	84

6	Folgen und Grenzwerte85
6.1	Ermittlung von Grenzwerten.	85
6.2	Graphische Darstellung von Funktionsfolgen.	86
6.3	Berechnung von Funktionsgrenzwerten.	87
6.4	Bisektionsverfahren.	87
6.5	Zusammenstellung der Maple-Befehle.	89
7	Differenziation90
7.1	Definition der Ableitung.	91
7.2	Differenzieren.	92
7.3	Logarithmische Differenziation.	93
7.4	Implizite Differenziation.	94
7.5	L ¹ Hospitalsche Regeln.	94
7.6	Newton-Verfahren.	95
7.7	Anwendungsbeispiel: Magnetfeld von Leiterschleifen.	98
7.8	Zusammenstellung der Maple-Befehle.	100
8	Integralrechnung101
8.1	Das bestimmte Integral.	101
8.2	Integration.	103
8.3	Partielle Integration.	104
8.4	Substitutionsmethode.	106
8.5	Partialbruchzerlegung.	107
8.6	Uneigentliche Integrale.	109
8.7	Anwendungen.	109
8.7.1	Mittelungseigenschaft	109
8.7.2	Bogenlänge.	110
8.7.3	Krümmung.	112
8.7.4	Volumen und Mantelflächen von Rotationskörpern.	112
8.8	Zusammenstellung der Maple-Befehle.	115
9	Zahlen-, Potenz- und Taylor-Reihen116
9.1	Zahlenreihen.	117
9.2	Quotientenkriterium.	119
9.3	Konvergenzbetrachtungen bei Potenzreihen.	120
9.4	Potenzreihen.	122
9.5	Visualisierung der Konvergenz der Taylor-Reihen.	123
9.6	Taylor-Reihen.	124
9.7	Anwendungsbeispiel: Scheinwerferregelung.	126
9.8	Zusammenstellung der Maple-Befehle.	129
10	Funktionen in mehreren Variablen131
10.1	Darstellung von Funktionen in zwei Variablen.	131
10.2	Differenzialrechnung.	135
10.2.1	Partielle Ableitung.	135
10.2.2	Totale Ableitung.	136

10.2.3	Berechnung und Darstellung des Gradienten.	137
10.2.4	Berechnung der Richtungsableitung.	139
10.2.5	Taylor-Reihen.	139
10.3	Anwendung der Differenzialrechnung.	140
10.3.1	Das totale Differenzial.	140
10.3.2	Fehlerrechnung.	141
10.3.3	Bestimmung der stationären Punkte und Extremwerte.	142
10.3.4	Relative Extrema für Funktionen mit mehreren Variablen	145
10.3.5	Bestimmung der Ausgleichsgeraden.	148
10.4	Zusammenstellung der Maple-Befehle.	151
11	Doppel- und Mehrfachintegrale.	154
11.1	Doppelintegrale.	155
11.2	Dreifachintegrale.	157
11.3	Anwendungen.	158
11.4	Linien- oder Kurvenintegrale.	163
11.5	Oberflächenintegrale.	171
11.6	Zusammenstellung der Maple-Befehle.	174
12	Gewöhnliche Differenzialgleichungen.	175
12.1	Lösen von DG 1. Ordnung.	175
12.2	Lineare Differenzialgleichungssysteme.	179
12.2.1	Homogene LDGSysteme.	179
12.2.2	Eigenwerte und Eigenvektoren.	180
12.2.3	Berechnung inhomogener LDGSysteme.	186
12.3	Lösen von DG n-ter Ordnung.	193
12.4	Zusammenstellung der Maple-Befehle.	197
13	Numerisches Lösen von Differenzialgleichungen.	199
13.1	Streckenzugverfahren von Euler.	199
13.2	Verfahren höherer Ordnung.	201
13.3	Numerisches Lösen von DG mit dsolve	206
13.4	Zusammenstellung der Maple-Befehle.	212
14	Laplace-Transformation.	213
14.1	Laplace-Transformation.	213
14.2	Anwendungen der Laplace-Transformation.	215
14.3	Zusammenstellung der Maple-Befehle.	221
15	Fourier-Reihen.	222
15.1	Berechnung der Fourier-Koeffizienten.	223
15.2	Analyse T-periodischer Signale.	225
15.3	Prozedur zur Berechnung der Fourier-Koeffizienten.	229
15.4	Berechnung der komplexen Fourier-Koeffizienten.	232
15.5	Zusammenstellung der Maple-Befehle.	233

Inhaltsverzeichnis

16	Fourier-Transformation	234
16.1	Fourier-Transformation und Beispiele	235
16.2	Inverse Fourier-Transformation	237
16.3	Darstellung der Deltafunktion	237
16.4	Anwendungsbeispiele	239
16.4.1	Lösen von DG mit der Fourier-Transformation	239
16.4.2	Frequenzanalyse des Doppelpendelsystems	240
16.4.3	Frequenzanalyse eines Hochpasses	242
16.5	Zusammenstellung der Maple-Befehle	244
	Literaturverzeichnis	247
	Index	249
	Maple-Befehle	251