

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Voraussetzungen, Installation	1
1.2	Kurzer Durchgang durch die Möglichkeiten	2
1.2.1	Einführung	2
1.2.2	Analysis	6
1.2.3	Vektoranalysis	11
1.2.4	Graphik	12
1.2.5	Algebra	14
1.3	Bildschirmorientiertes Arbeiten mit <i>Mathematica</i>	17
1.4	Darstellung von Zahlen, Vektoren, Matrizen, Funktionen	19
1.4.1	Zahlen und Operationen	19
1.4.2	Zur numerischen Genauigkeit	47
1.4.3	Übungen	52
2	Analysis	54
2.1	Differentialrechnung	54
2.1.1	Differentialrechnung einer Veränderlichen	54
2.1.2	Differentialrechnung mehrerer Veränderlicher	64
2.1.3	Grenzwerte: Limit	70
2.1.4	Potenzreihen und Residuen: Series und Residue	71
2.1.5	Interpolation	76
2.2	Vektoranalysis	83
2.2.1	Koordinatensysteme	83
2.2.2	Gradient, Divergenz, Rotation und der Laplace-Operator	88
2.3	Gewöhnliche Differentialgleichungen	89
2.3.1	Richtungsfelder	89
2.3.2	Lösen von einfachen Differentialgleichungen	90
2.3.3	Lineare Differentialgleichungen	94
2.3.4	Grenzen von DSolve bei Differentialgleichungen erster Ordnung	95
2.3.5	Nichtlineare Differentialgleichungen höherer Ordnung	95
2.3.6	Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung	96
2.3.7	Vektorielle Differentialgleichungen	96
2.3.8	Numerisches Lösen von Differentialgleichungen	98
2.3.9	Das Zeichnen von Scharen von Lösungskurven	99
2.3.10	Übungen	100

3	Integralrechnung	102
3.1	Integralrechnung einer Veränderlichen	102
3.1.1	Unbestimmte Integrale: Integrate	102
3.1.2	Bestimmte Integrale: Integrate	104
3.1.3	Uneigentliche Integrale	108
3.1.4	Numerische Integration	109
3.1.5	Probleme beim Integrieren	111
3.2	Integralrechnung mehrerer Veränderlicher	113
3.3	Fourierreihen und Fouriertransformation	115
3.3.1	Fourierreihen periodischer Funktionen	115
3.3.2	Fourierentwicklung periodisch fortgesetzter Funktionen	119
3.3.3	Diskrete Fouriertransformation	121
3.3.4	Fouriertransformation	122
3.4	Übungen	124
4	Algebra	126
4.1	Nichtlineare Gleichungen	126
4.1.1	Lösungen nichtlinearer Gleichungen	126
4.1.2	Das Rechnen mit Polynomen	136
4.1.3	Rationale Funktionen; Partialbruchzerlegung	144
4.1.4	Lösungen mod n und andere Spezialfälle	149
4.1.5	Numerische Bestimmung von Nullstellen	151
4.2	Matrizen und die Lösung linearer Gleichungssysteme	154
4.2.1	Die verschiedenen Möglichkeiten, ein lineares Gleichungssystem zu lösen	154
4.2.2	Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren	165
4.2.3	Eigenwerte (Eigenvalues) und Eigenvektoren (Eigenvectors)	172
4.2.4	Das Rechnen mit Matrizen modulo einer Primzahl und andere Sonderfälle	175
4.2.5	Numerische Lösungen	178
4.3	Nichtlineare Gleichungssysteme	182
4.3.1	Übungen	189
5	Graphik	192
5.1	Kurven und Flächen im $\mathbb{R}^2$	192
5.1.1	Ausgabe von Funktionsgraphen mit Plot und Listplot	192
5.1.2	Logarithmische Skalierungen und Polarkoordinaten	201
5.1.3	Ausgabe parametrisierter ebener Kurven	204
5.1.4	Ausgabe implizit gegebener Kurven	206
5.2	Kurven und Flächen im $\mathbb{R}^3$	208

5.2.1	Raumkurven	208
5.2.2	Niveauliniendarstellung	213
5.2.3	Dichtigkeitsdarstellung	216
5.2.4	Projektion in die Ebene	218
5.2.5	Erzeugung von Objekten, die nicht Funktionsgraphen sind	219
5.3	Animation	222
5.3.1	Ebene Objekte	222
5.3.2	Dreidimensionale Objekte	225
5.3.3	Übungen	225
6	<i>Mathematica</i> als Programmiersprache	229
6.1	Fertige Pakete	229
6.1.1	Die verschiedenen Pakete	229
6.1.2	Statistik	229
6.2	Realisierung von Programmstrukturen	242
6.2.1	<i>Mathematica</i> und Programmiersprachen	242
6.2.2	Programmstrukturen in <i>Mathematica</i>	243
6.2.3	So schreiben Sie Ihr eigenes Paket	248
6.2.4	Übungen	252
	Literaturverzeichnis	253
	Sachwortverzeichnis	254