

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	i
Tabellenverzeichnis	viii
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>Kapitel I</b>	
<b>Grundlagen der Arbeit mit Mathematica</b>	<b>3</b>
<b>2 Erste Schritte in Mathematica</b>	<b>3</b>
<b>3 Das Programm Mathematica</b>	<b>10</b>
3.1 Versionen und Kompatibilität . . . . .	10
3.2 Die Mathematica-Hilfe nutzen . . . . .	11
3.3 Eingabehilfen in Mathematica . . . . .	12
3.4 Die Dateitypen von Mathematica . . . . .	15
3.5 Berechnungen in Notebooks . . . . .	16
3.6 Ausgaben in Notebooks formatieren . . . . .	18
3.7 Ausgaben in Notebooks anzeigen . . . . .	21
3.8 Mathematica konfigurieren . . . . .	22
3.9 Pakete laden . . . . .	24
<b>4 Datenverwaltung bei Mathematica</b>	<b>26</b>
4.1 Variablen . . . . .	26
4.2 Listen . . . . .	27
4.2.1 Eindimensionale Listen erstellen . . . . .	27
4.2.2 Mit Listen arbeiten . . . . .	29
4.2.3 Höherdimensionale Listen . . . . .	30
4.2.4 Formatierung von Listen . . . . .	31
4.2.5 Funktionen auf Ausdrücke anwenden . . . . .	32
4.3 Import und Export von Daten . . . . .	33
<b>5 Mathematische Grundlagen</b>	<b>37</b>
5.1 Symbolisches Rechnen . . . . .	37
5.1.1 Termumformungen . . . . .	38
5.1.2 Zahlen und Zahlbereiche . . . . .	40
5.1.3 Vektoren und Matrizen . . . . .	44
5.2 Numerische Berechnungen . . . . .	47
5.3 Funktionen und Folgen . . . . .	49
5.4 Verzweigungen und Schleifen . . . . .	54
5.5 Funktionen programmieren und Pakete erstellen . . . . .	57
<b>6 Grafiken erstellen mit Mathematica</b>	<b>61</b>
6.1 Elementare Grafikobjekte . . . . .	61
6.1.1 2D-Grafikobjekte anpassen . . . . .	62
6.1.2 3D-Grafikobjekte anpassen . . . . .	64
6.2 Grafikausgabe . . . . .	67
6.3 Funktionsgraphen zeichnen . . . . .	68

6.3.1	Reellwertige Funktionen $f(x)$ einer Variablen . . . . .	68
6.3.2	Reellwertige Funktionen $f(x, y)$ zweier Variablen . . . . .	71
6.3.3	Konturgrafiken . . . . .	73
6.3.4	Parametrisch definierte Funktionen zeichnen . . . . .	73
6.4	Punktmenge zeichnen . . . . .	74
6.4.1	Eindimensionale Listen zeichnen . . . . .	74
6.4.2	Mehrdimensionale Listen zeichnen . . . . .	77
6.5	Interaktive Grafiken erstellen . . . . .	78
6.6	Grafiken bearbeiten . . . . .	80
6.6.1	... mit der Maus . . . . .	82
6.6.2	... mit der Grafikpalette . . . . .	85
<b>Kapitel II</b>		
<b>Mathematik mit Mathematica</b>		<b>86</b>
<b>7</b>	<b>Algebra und Zahlentheorie</b>	<b>86</b>
7.1	Elementare Zahlentheorie . . . . .	86
7.2	Polynome . . . . .	88
7.3	Gleichungen . . . . .	90
7.4	Algebraische Kurven und Flächen . . . . .	93
7.5	Gruppentheorie . . . . .	94
<b>8</b>	<b>Lineare Algebra</b>	<b>99</b>
<b>9</b>	<b>Analysis</b>	<b>102</b>
9.1	Grenzwerte . . . . .	102
9.2	Differentiation von Funktionen . . . . .	103
9.3	Integration von Funktionen . . . . .	104
9.4	Extremwertbestimmung . . . . .	105
9.5	Reihendarstellung und Transformation von Funktionen . . . . .	108
9.6	Differentialgleichungen . . . . .	110
<b>10</b>	<b>Geometrie</b>	<b>113</b>
10.1	Geometrische Regionen und deren Eigenschaften . . . . .	113
10.2	Netzbasierete Regionen . . . . .	116
10.3	Geometrische Transformationen . . . . .	117
<b>11</b>	<b>Stochastik</b>	<b>119</b>
11.1	Wahrscheinlichkeitstheorie . . . . .	119
11.2	Integration von $\mathbb{R}$ . . . . .	123
11.3	Statistische Datenanalyse . . . . .	125
11.3.1	Datenaufbereitung . . . . .	125
11.3.2	Deskriptive und explorative Statistik . . . . .	126
11.3.3	Induktive Statistik . . . . .	130
11.4	Stochastische Prozesse und Zeitreihen . . . . .	136
11.4.1	ARMA-Prozesse . . . . .	136
11.4.2	Zeitreihenanalyse . . . . .	138

<b>Kapitel III</b>	
<b>Weitere Einsatzgebiete von Mathematica</b>	<b>142</b>
<b>12 Mathematica als Nachschlagewerk</b>	<b>142</b>
12.1 Kalendarische Berechnungen . . . . .	142
12.2 Physikalische Konstanten und chemische Elemente . . . . .	144
12.3 Einheiten und Messinstrumente . . . . .	145
12.4 Geographische und astronomische Funktionalitäten . . . . .	148
12.5 Funktionalitäten rund um die Lebenswissenschaften . . . . .	151
12.6 Weitere Datensammlungen . . . . .	152
<b>13 Texte schreiben mit Mathematica</b>	<b>153</b>
13.1 Textverarbeitung mit Mathematica . . . . .	153
13.2 Texte strukturieren . . . . .	154
13.3 Überschriften nummerieren . . . . .	154
13.4 Kopf- und Fußzeilen erstellen . . . . .	155
13.5 Hyperlinks in Notebooks einfügen . . . . .	156
13.6 Erstellte Texte in andere Formate exportieren . . . . .	157
13.6.1 Export nach PDF . . . . .	158
13.6.2 Export nach HTML . . . . .	158
13.6.3 Export nach L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X . . . . .	158
13.6.4 Export nach RTF und DOCX . . . . .	158
<b>14 Bildbearbeitung mit Mathematica</b>	<b>159</b>
14.1 Das Image-Objekt für Rastergrafiken . . . . .	159
14.2 Farben korrigieren . . . . .	162
14.3 Bilder zuschneiden und justieren . . . . .	164
14.4 Bilder überlagern und filtern . . . . .	165
14.5 Text- und Bilderkennung . . . . .	167
<b>Literatur</b>	<b>169</b>
<b>Index</b>	<b>171</b>

# Tabellenverzeichnis

1	Wichtige Links rund um Mathematica. . . . .	ii
2	Elementare Rechen- und Vergleichsoperatoren. . . . .	6
3	Kommandos zur Ausgabeformatierung. . . . .	19
4	Befehle zum Erzeugen von Listen. . . . .	28
5	Mit Listen arbeiten. . . . .	30
6	Manipulation von Termen. . . . .	39
7	Abfragen von Termbestandteilen. . . . .	41
8	Zugehörigkeit zu Zahlbereichen. . . . .	41
9	Einfache Transformationen von Zahlen. . . . .	42
10	In Mathematica implementierte mathematische Konstanten. . . . .	43
11	Ausgabeformate von Zahlen. . . . .	43
12	Kommandos zum Arbeiten mit Matrizen . . . . .	46
13	Gebäuchliche univariate Funktionen mit kontinuierlichem Definitionsbereich. . . . .	50
14	Gebäuchliche Funktionen mit diskretem Definitionsbereich. . . . .	52
15	Elementare 2D-Grafikobjekte. . . . .	62
16	Grafikdirektiven. . . . .	65
17	Elementare 3D-Grafikobjekte. . . . .	66
18	Auswahl zahlentheoretischer Funktionen. . . . .	87
19	Berechnungen rund um Polynome. . . . .	88
20	Spezielle Polynome. . . . .	88
21	Einige seit Version 8 verfügbare Befehle zur Gruppentheorie. . . . .	97
22	Auswahl von Befehlen zur Linearen Algebra. . . . .	101
23	Transformationen von Funktionen. . . . .	110
24	Reguläre Polygone (Vielecke) mit zwei bis zwölf Ecken. . . . .	114
25	Univariate Verteilungen vom diskreten Typ. . . . .	120
26	Univariate Verteilungen vom kontinuierlichen Typ. . . . .	120
27	Multivariate Verteilungen vom diskreten Typ (seit Version 8). . . . .	120
28	Multivariate Verteilungen vom kontinuierlichen Typ. . . . .	120
29	Charakterisierung theoretischer Verteilungen. . . . .	121
30	Auswahl wichtiger Verteilungskenngrößen. . . . .	121
31	Auswahl wichtiger empirischer Kenngrößen. . . . .	127
32	Auswahl grafischer Werkzeuge der statistischen Datenanalyse. . . . .	128
33	Elementare statistische Testverfahren. . . . .	132
34	Konfidenzintervalle für Erwartungswert und Varianz . . . . .	132
35	Verfahren zur Verteilungsanpassung basierend auf i.i.d. Daten. . . . .	135
36	Anpassung von Regressionsmodellen. . . . .	135
37	Glättung von Zeitreihen (seit Version 6). . . . .	138
38	Wichtige physikalische Konstanten. . . . .	146