

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	VII
	Tabellenverzeichnis	XVIII
1	Einleitung	1
I	Grundlagen der Arbeit mit Mathematica	5
2	Erste Schritte in Mathematica	7
3	Das Programm Mathematica	15
3.1	Versionen und Kompatibilität.....	15
3.2	Die Mathematica-Hilfe nutzen	17
3.3	Berechnungen in Notebooks	20
3.4	Mathematica konfigurieren	23
3.5	Pakete laden	25
4	Datenverwaltung bei Mathematica	27
4.1	Variablen.....	27
4.2	Listen	29
4.2.1	Eindimensionale Listen erstellen	29
4.2.2	Mit Listen arbeiten	31
4.2.3	Höherdimensionale Listen.....	35
4.2.4	Formatierung von Listen.....	36
4.3	Import und Export von Daten	37
5	Mathematica als Rechenwerkzeug	43
5.1	Zahlen und Zahlbereiche.....	43
5.2	Numerische Berechnungen	48
5.3	Symbolische Ausdrücke ein- und ausgeben	51
5.4	Symbolisches Rechnen und Termumformungen	54

6	Grafiken erstellen mit Mathematica	59
6.1	Elementare Grafikobjekte und Grafiktypen	59
6.2	Maßgeschneiderte Grafiken erzeugen	64
6.2.1	2D-Grafikobjekte anpassen	64
6.2.2	3D-Grafikobjekte anpassen	68
6.3	Grafiken nachbearbeiten	70
6.3.1	... mit der Maus	72
6.3.2	... mit der Grafikpalette	72
II	Mathematik mit Mathematica	75
7	Grundlegende mathematische Konzepte	77
7.1	Zahlen, Vektoren und Matrizen	77
7.1.1	Exkurs: Dünn besetzte Matrizen	84
7.2	Funktionen und Folgen	86
7.3	Funktionsgraphen zeichnen	93
7.3.1	Reellwertige Funktionen $f(x)$ einer Variablen	93
7.3.2	Reellwertige Funktionen $f(x, y)$ zweier Variablen	98
7.3.3	Konturgrafiken	100
7.3.4	Parametrisch definierte Funktionen zeichnen	101
8	Analysis	103
8.1	Grenzwerte	103
8.2	Differentiation von Funktionen	104
8.3	Integration von Funktionen	106
8.4	Extremwertbestimmung	107
8.5	Reihendarstellung und Transformation von Funktionen	112
8.6	Differentialgleichungen	114
8.7	Funktionentheorie	118
9	Lineare Algebra	121
10	Geometrie	127
10.1	Geometrische Objekte	127
10.2	Geometrische Transformationen	130
11	Algebra und Zahlentheorie	135
11.1	Elementare Zahlentheorie	135

11.2	Polynome	137
11.3	Gleichungen	140
11.4	Algebraische Zahlkörper	143
12	Diskrete Mathematik	147
12.1	Permutationen und Permutationsgruppen	147
12.2	Graphentheorie	151
12.2.1	Graphen zeichnen	152
12.2.2	Eigenschaften von ungerichteten Graphen	156
12.2.3	Eigenschaften von gerichteten Graphen	162
13	Wahrscheinlichkeitstheorie	165
14	Numerische Mathematik	171
14.1	Interpolation	173
14.2	Numerische lineare Algebra	177
III	Mathematica in der Praxis	185
15	Texte schreiben mit Mathematica	187
15.1	Textverarbeitung mit Mathematica	187
15.2	Texte strukturieren	188
15.2.1	Exkurs: Notebooks und Zellen erzeugen	189
15.3	Überschriften nummerieren	190
15.4	Die AuthorTools einsetzen	192
15.5	Hyperlinks in Notebooks einfügen	193
15.6	Erstellte Texte in andere Formate exportieren	194
15.6.1	Export nach PDF	195
15.6.2	Export nach HTML	195
15.6.3	Export nach \LaTeX	195
15.6.4	Export nach RTF	196
16	Präsentation, Interaktion und Animation	197
16.1	Ausgaben in Notebooks anzeigen	197
16.2	Präsentationsfolien erstellen	198
16.3	Dynamische Objekte erstellen	201
16.4	Interaktive Elemente einsetzen	202

16.5	Interaktive und animierte Grafiken erstellen.....	206
17	Statistische Datenanalyse und -modellierung	213
17.1	Datenaufbereitung.....	213
17.2	Grafische Darstellung von Daten.....	215
17.2.1	Punktgrafiken ein- und zweidimensionaler Datensätze.....	215
17.2.2	Punktgrafiken mehrdimensionaler Datensätze.....	218
17.2.3	Elementare deskriptive Grafikwerkzeuge.....	220
17.3	Deskriptive und explorative Statistik.....	224
17.4	Parameterschätzung und Konfidenzintervalle.....	226
17.5	Statistische Testverfahren und ANOVA.....	228
17.6	Regressionsanalyse.....	232
17.7	Zeitreihenanalyse.....	236
18	Simulation und Zufall mit Mathematica	239
18.1	Stochastische Modelle simulieren.....	241
18.2	Zufallsstichproben ziehen.....	244
18.3	Exkurs: Zufall als Werkzeug in der Kunst.....	245
IV	Weitere Einsatzgebiete von Mathematica	249
19	Diverse Zusatzfunktionalitäten	251
19.1	Kalendarische Berechnungen.....	251
19.2	Einheiten, physikalische Konstanten und chemische Elemente.....	254
19.3	Geographische Funktionalitäten.....	258
19.4	Weitere Datensammlungen.....	261
20	Sequenzen und Zeichenketten	263
20.1	Zeichenketten bearbeiten.....	263
20.2	Ähnlichkeit von Zeichenketten.....	267
21	Programmieren mit Mathematica	271
21.1	Verzweigungen.....	271
21.2	Schleifen.....	272
21.3	Funktionen programmieren.....	275
21.4	Exkurs: Eigene Pakete erstellen.....	279

21.5	Funktionen auf Ausdrücke anwenden	280
21.6	Muster und Regeln	284
V	Anhänge	289
A	Ein Blick hinter die Kulissen ...	291
A.1	Kurzübersicht: Differentiation von Funktionen	291
A.2	Mustererkennung mit Mathematica	292
A.3	Algebraisches Differenzieren mit Mathematica.....	294
B	Anbindung an SQL-Datenbanken	297
B.1	Anlegen einer ODBC-Schnittstelle	297
B.2	Abfragen aus Datenbanken	298
B.3	Der Database Explorer	303
C	Kleines MySQL-ABC	307
C.1	Das Datenbanksystem MySQL.....	307
C.2	Daten verwalten	309
C.3	Daten eingeben und ändern	311
C.4	Daten abfragen und exportieren	313
C.5	Tabellen zusammenfassen.....	314
	Literaturverzeichnis	317
	Index	319

Tabellenverzeichnis

1	Wichtige Adressen rund um Mathematica.	VIII
2.1	Elementare Rechen- und Vergleichsoperatoren.	10
4.1	Erzeugen von Listen.	30
4.2	Mit Listen arbeiten.	33
5.1	Abfragen von Termbestandteilen.	44
5.2	Zugehörigkeit zu Zahlbereichen.	44
5.3	Einfache Transformationen von Zahlen.	45
5.4	Verfügbare mathematische Konstanten und Symbole.	46
5.5	Ausgabeformate von Zahlen.	47
5.6	Kommandos zur Ausgabeformatierung.	52
5.7	Manipulation von Termen.	56
6.1	Elementare 2D-Grafikobjekte.	60
6.2	Elementare 3D-Grafikobjekte.	62
6.3	Wichtige Grafikoptionen.	65
6.4	Wichtige Grafikdirektiven.	69
7.1	Arbeiten mit Vektoren.	78
7.2	Arbeiten mit Matrizen.	81
7.3	Funktionen mit kontinuierlichem Definitionsbereich.	89
7.4	Funktionen mit diskretem Definitionsbereich.	90
8.1	Transformationen von Funktionen.	113

9.1	Befehle zur Linearen Algebra.	126
10.1	Reguläre Polygone (Vielecke) mit zwei bis zwölf Ecken.	130
10.2	Arten von Transformationsmatrizen.	131
11.1	Zahlentheoretische Funktionen.	136
11.2	Berechnungen rund um Polynome.	138
11.3	Spezielle Polynome.	138
12.1	Eigenschaften eines Graphen prüfen.	157
12.2	Eigenschaften eines Graphen abfragen.	157
13.1	Univariate Verteilungen vom diskreten Typ.	165
13.2	Univariate Verteilungen vom kontinuierlichen Typ.	166
13.3	Wichtige Kenngrößen theoretischer Verteilungen.	166
13.4	Multivariate Verteilungen vom diskreten Typ.	168
13.5	Multivariate Verteilungen vom kontinuierlichen Typ.	168
17.1	Grafische Werkzeuge der statistischen Datenanalyse.	221
17.2	Wichtige empirische Kenngrößen.	225
17.3	Konfidenzintervalle für Erwartungswert- und Varianzschätzer.	227
17.4	Elementare statistische Testverfahren.	229
17.5	Anpassung von Regressionsmodellen.	232
17.6	Transformation von Zeitreihen.	237
19.1	Wichtige physikalische Konstanten.	256
20.1	Zeichenketten bearbeiten.	265
20.2	Eigenschaften von Zeichenketten prüfen.	266