

**st**

scientific tools



**Michael Kofler  
Gerhard Bitsch  
Michael Komma**

# Maple

**Einführung, Anwendung,  
Referenz**

**5. Auflage**



Maple

# Maple

## Inhaltsverzeichnis

### Maple - Einführung, Anwendung, Referenz

#### Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Konzeption des Buchs

#### I Maple kennen lernen

Was ist Maple?

Die Bedienung von Maple

Maple als Taschenrechner verwenden

Mit Maple durchs Abitur

Überlebensregeln für den Umgang mit Maple

#### II Maple in der Praxis

Variablenverwaltung

Konstanten, Operatoren und Funktionen

Komplexe Zahlen

Folgen, Listen und Mengen

Tabellen und Felder

Definition eigener Funktionen

Bearbeitung und Vereinfachung mathematischer Ausdrücke

Gleichungen analytisch und numerisch lösen

Vektor- und Matrizenrechnung

Grenzwerte, Summen und Produkte

Differentiation

Integration

Differentialgleichungen

Grafik I: 2D-Grafik

Grafik II: 3D-Grafik

#### III Maple für Fortgeschrittene

Kombinatorik, Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung

Regressions- und Interpolationsfunktionen

Minima und Maxima, lineare Optimierung

Reihenentwicklungen

Fourierreihen und Fouriertransformation

Integraltransformationen und Z-Transformation

Vektoranalysis

Programmieren I: Grundlagen, interne Strukturen

# Inhaltsverzeichnis

Programmieren II: Prozedurale Sprachelemente  
Programmieren III: Eigene Funktionen und Packages  
Grafik III: Spezialkommandos  
Grafik IV: Grafikprogrammierung

## IV Neu in Maple

Rechnen mit Größen und Einheiten  
Nützliche Tool-Packages  
Maplets  
Connectivity

Der Inhalt der CD-ROM

Quellenverzeichnis

Stichwortverzeichnis

## Vorwort

Maple der Taschenrechner der Zukunft  
Neu in Maple  
Zu den Autoren

## Konzeption des Buchs

Probleme mit Maple?  
Was Sie in diesem Buch nicht finden  
Konventionen und Schreibweisen

## Teil I: Maple kennen lernen

### 1 Was ist Maple?

Mit Maple rechnen  
Polynome  
Lösung von Gleichungen  
Matrizenrechnung  
Grenzwerte, Summen und Produkte  
Differentiation und Integration  
Differentialgleichungen  
Reihenentwicklungen  
Laplace- und Fouriertransformation  
Interpolation, Näherungsfunktionen  
Terme und Funktionen  
Grafik  
Programmierung

### 2 Die Bedienung von Maple

Das Worksheet-Interface  
Tastenkürzel

# Inhaltsverzeichnis

- Syntaxkonventionen
- Sonderzeichen in Maple
- Packages und Librarys
- Grafik und Animation
- Maple und Latex
- Informationen für fortgeschrittene Maple-Anwender

## 3 Maple als Taschenrechner verwenden

- Zahlformate
- Grundrechenarten
- Rechengenauigkeit
- Strings
- Komplexe Zahlen, Matrizen, Statistikfunktionen

## 4 Mit Maple durchs Abitur

- Gedämpfte Schwingung
- Kurvendiskussion
- Extremwertaufgabe 1
- Extremwertaufgabe 2
- Rechnen mit komplexen Zahlen
- Parametrische Gleichung in explizite Form umwandeln
- Numerische Lösung einer transzendenten Gleichung
- Rechtwinkliger Schnitt zwischen Kreis und quadratischer Kurve
- Vektorrechnung, Umkreis zu einem Dreieck
- Vektorrechnung, Schnitt Kugel-Gerade
- Simulation

## 5 Überlebensregeln für den Umgang mit Maple

- Setzen Sie die Zeichen , ; : richtig ein
- Greifen Sie korrekt auf frühere Ergebnisse zu
- Greifen Sie korrekt auf Teilergebnisse zu
- Apostrophe
- Träge Funktionen
- Berücksichtigen Sie die globale Gültigkeit von Variablen
- Unterscheiden Sie direkte und verzögerte Bindungen
- Beachten Sie die Syntax bei der Definition von Funktionen
- Unterscheiden Sie zwischen Folgen, Listen und Mengen
- Unterscheiden Sie zwischen symbolischen und numerischen Berechnungen
- Vergessen Sie keine Multiplikationszeichen
- Zweifeln Sie die Ergebnisse von Maple an
- Grafikausgabe

## Teil II: Maple in der Praxis

### 6 Variablenverwaltung

# Inhaltsverzeichnis

- Der Umgang mit Variablen
- Interna der Variablenverwaltung
- Weitere Besonderheiten der Variablenauswertung
- Bindungen mit assign
- Auswertung mit Nebenbedingungen
- Eigenschaften von Variablen mit assume definieren
- Abkürzungen mit macro und alias
- Der Verkettungsoperator
- Systemvariablen
- Syntaxzusammenfassung

## 7 Konstanten, Operatoren und Funktionen

- Konstanten
- Elementare Rechenoperatoren
- Zuweisungs-, Vergleichs- und andere Operatoren
- Numerische Funktionen
- Zufallszahlen
- Quadratwurzel, allgemeine Potenzen, Logarithmen und Exponentialfunktion
- Trigonometrische und hyperbolische Funktionen
- Spezielle Funktionen (Gamma-, Bessel-, Kugelfunktionen)

## 8 Komplexe Zahlen

- Elementare Funktionen zur Bearbeitung komplexer Zahlen
- Komplexe Terme
- Syntaxzusammenfassung

## 9 Folgen, Listen und Mengen

- Folgen, Listen und Mengen im täglichen Umgang mit Maple
- Folgen
- Listen
- Mengen
- Verschachtelte Listen und Mengen
- Bearbeiten von Listen und Mengen (member und select)
- Rechnen mit Listen und Mengen (map und zip)
- Syntaxzusammenfassung

## 10 Tabellen und Felder

- Tabellen
- Felder (arrays)
- Indexfunktionen für Tabellen und Felder
- Zuweisung und Kopie von Tabellen und Feldern
- Konversion zwischen Folgen, Listen, Mengen, Tabellen und Feldern
- Syntaxzusammenfassung

## 11 Definition eigener Funktionen

# Inhaltsverzeichnis

Terme und Funktionen

Die Funktion unapply

Anonyme Funktionen

Definition von Funktionen durch Prozeduren

Stückweise zusammengesetzte Funktionen

Syntaxzusammenfassung

## 12 Bearbeitung und Vereinfachung mathematischer Ausdrücke

Substitution

Expansion von Termen (expand)

Faktorisierung von Summen (factor)

Zusammenziehen von ähnlichen Termen (combine)

simplify

Elimination von Variablen (simplify mit Nebenbedingungen)

Konversion in verschiedene Schreibweisen (convert)

Bearbeitung von Polynomen und rationalen Funktionen

Zusätzliche Hilfe bei trigonometrischen Vereinfachungen

Bearbeitung umfangreicher oder multivariater Ausdrücke (sort, select, remove, collect)

Fortgeschrittene Fallbeispiele

Syntaxzusammenfassung

## 13 Gleichungen analytisch und numerisch lösen

Gleichungen analytisch lösen (solve)

Gleichungen numerisch lösen (fsolve)

Lösungen von Gleichungen weiterverwenden (eval, subs, assign)

Lösung rekursiver Gleichungen

Koeffizientenvergleich (solve/identity, match)

Spezialkommandos (solve/functions, solve/ineqs, isolve)

Syntaxzusammenfassung

## 14 Vektor- und Matrizenrechnung

Vektorrechnung mit den geometry-Packages

Das Package LinearAlgebra

Vektoren erzeugen und bearbeiten

Matrizen erzeugen

Zugriff auf einzelne Matrizenbestandteile

Elementare Rechenoperationen mit Matrizen

Multiplikation von Matrizen mit Vektoren

Determinante, Umkehrmatrix, Spur, Norm und Rang einer Matrix

Matrizengleichungssystem lösen

Matrizentransformationen

Eigenwerte und Eigenvektoren

Orthonormalbasis berechnen

# Inhaltsverzeichnis

Tensorrechnung

Syntaxzusammenfassung

## 15 Grenzwerte, Summen und Produkte

Grenzwerte

Komplexe Grenzwerte

Summen

Summenformeln

Unendliche Reihen

Produkte

Numerische Berechnungen

Syntaxzusammenfassung

## 16 Differentiation

Ableitungen von Ausdrücken

Benutzerdefinierte Differentiationsregeln

Implizite Differentiation von Funktionsgleichungen

Der Differentiationsoperator  $D$  für Funktionen

Differentiation von Prozeduren

Syntaxzusammenfassung

## 17 Integration

Das Integral

Einfache Anwendungen

Uneigentliche Integrale

Integraltabellen und Integrationsregeln

Kurvenintegrale

Integration komplexer Funktionen, Residuen

Mehrfachintegrale

Numerische Integration

Kontrolle der Integration

Maple beim Integrieren zusehen

Syntaxzusammenfassung

## 18 Differentialgleichungen

Symbolische Lösung von Differentialgleichungen

Systeme von Differentialgleichungen

Lösung durch Laplace-Transformation

Näherungslösung durch Reihenentwicklung

Zusatzinformationen zur Lösungssuche

Numerische Lösung von Differentialgleichungen

Grafische Darstellung numerischer Lösungen

Partielle Differentialgleichungen

Syntaxzusammenfassung



# Inhaltsverzeichnis

## 19 Grafik I: 2D-Grafik

- Schaubilder mit plot zeichnen
- Parametrische Plots
- Implizit definierte Funktionen
- Darstellung von Punkten und Linienzügen
- Überlagerung mehrerer Grafiken
- Beschriftung der Grafik
- Darstellungsoptionen
- Syntaxzusammenfassung

## 20 Grafik II: 3D-Grafik

- Dreidimensionale Darstellung von Flächen
- Parametrische 3D-Grafiken
- Flächen im Raum, die durch Listen definiert sind
- Dreidimensionale Punktgrafiken
- Optionen zur Oberflächengestaltung
- Farbe, Licht und Schatten
- Syntaxzusammenfassung

## Teil III: Maple für Fortgeschrittene

### 21 Kombinatorik, Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung

- Kombinatorik
- Bearbeitung statistischer Daten
- Statistische Kennzahlen (beschreibende Statistik)
- Statistische Diagramme
- Stetige und diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen
- Wahrscheinlichkeitsverteilte Zufallszahlen
- Syntaxzusammenfassung

### 22 Regressions- und Interpolationsfunktionen

- Exakte Interpolation durch gegebene Punkte
- Stückweise Interpolation mit spline
- Näherungskurven an gegebene Datenpunkte (Regression)
- Syntaxzusammenfassung

### 23 Minima und Maxima, lineare Optimierung

- Minima und Maxima
- Extremwerte mit Nebenbedingungen
- Lineare Optimierung
- Syntaxzusammenfassung

### 24 Reihenentwicklungen

- Taylor-, Laurent- und allgemeine Potenzreihenentwicklung
- Weiterverarbeitung von Reihen
- Differentialgleichungen mit Reihenentwicklungen lösen

# Inhaltsverzeichnis

- Multivariable Taylor-Reihenentwicklung
- Formale Reihen
- Numerische Berechnung von Näherungsfunktionen
- Syntaxzusammenfassung

## 25 Fourierreihen und Fouriertransformation

- Fourierreihenentwicklung für periodische Funktionen
- Lösung von Differentialgleichungen mit Fourierreihen
- Fouriertransformation diskreter Daten
- Analyse und Verarbeitung von Messdaten
- Fouriertransformation analytischer Funktionen
- Syntaxzusammenfassung

## 26 Integraltransformationen und Z-Transformation

- Laplace-Transformation
- Lösung von Differentialgleichungen mit der Laplace-Transformation
- Z-Transformation
- Syntaxzusammenfassung

## 27 Vektoranalysis

- Gradient, Divergenz und Rotation
- Potentialfunktionen
- Gaußscher und Stokescher Integralsatz
- Grafische Darstellung von Vektorfunktionen
- Syntaxzusammenfassung

## 28 Programmieren I: Grundlagen, interne Strukturen

- Die Programmierumgebung
- Der Aufbau von Maple
- Maple-Code ansehen
- Der Aufbau mathematischer Ausdrücke
- Interna zur Verwaltung mathematischer Ausdrücke
- Interna zur Verwaltung von Prozeduren
- Die Speicherung bereits berechneter Ergebnisse
- Syntaxzusammenfassung

## 29 Programmieren II: Prozedurale Sprachelemente

- Prozeduren
- Kontrollstrukturen
- Die Parameter einer Prozedur
- Besonderheiten beim Umgang mit Variablen und Parametern
- Prozeduroptionen
- Schnelle Gleitkommaauswertung von Prozeduren
- Definition neuer Operatoren
- Funktionen mit eigenen Optionen

# Inhaltsverzeichnis

Bearbeitung von Dateien  
Umgang mit Zeichenketten  
Syntaxzusammenfassung

## 30 Programmieren III: Eigene Funktionen und Packages

Fehlersuche, Fehlerabsicherung  
Die Analyse des Zeit- und Speicherbedarfs von Prozeduren  
Beispiel: Die neue Funktion seqn  
Module  
Organisation eigener Packages und Librarys  
Eigene Online-Hilfe  
Turtlegrafik  
Syntaxzusammenfassung

## 31 Grafik III: Spezialkommandos

Grafiken im logarithmischen Maßstab  
Zweidimensionale Rastergrafik  
Visualisierung komplexer Funktionen  
Grafik in verschiedenen Koordinatensystemen  
Spezialkommandos  
Bewegte Grafik (Animation)  
Syntaxzusammenfassung

## 32 Grafik IV: Grafikprogrammierung

Die Datenstrukturen PLOT und PLOT3D  
Das plottools-Package  
Das Kommando dotplot zur Darstellung von Punktgrafiken  
Das Kommando moebius zur Darstellung von Möbiusbändern  
Das Kommando colorplot3d zur exakten Einfärbung von 3D-Grafiken  
Syntaxzusammenfassung

## Teil IV: Neu in Maple

### 33 Rechnen mit Größen und Einheiten

Schnelleinstieg  
Systematik  
Rechnen mit Größen und Einheiten  
Syntaxzusammenfassung

### 34 Nützliche Tool-Packages

StringTools  
ListTools  
RandomTools  
Syntaxzusammenfassung

### 35 Maplets

# Inhaltsverzeichnis

Einführung

Schaubilder

H-Orbitals

## 36 Connectivity

XMLTools

HTML mit XMLTools programmieren

MathML

Sockets

Client

Server

Syntaxzusammenfassung

Anhang A Der Inhalt der CD-ROM

Anhang Q Quellenverzeichnis

Stichwortverzeichnis

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

## **Inhaltsverzeichnis**

X

Y

Z

Ins Internet: Weitere Infos zum Buch, Downloads, etc.

© Copyright



## Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt.

Dieses eBook stellen wir lediglich als **Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschliesslich der Reproduktion, der Weitergabe, des Weitervertriebs, der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets anderen Websites, der Veränderung, des Weiterverkaufs und der Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Genehmigung des Verlags.

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an:

<mailto:info@pearson.de>

## Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf der Website ist eine freiwillige Leistung des Verlags. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

### Hinweis

Dieses und andere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website



(<http://www.informit.de>)

herunterladen