

---

# **Mathematik – Problemlösungen mit MATHCAD und MATHCAD PRIME**

---

Hans Benker

# Mathematik – Problemlösungen mit MATHCAD und MATHCAD PRIME

Prof. Dr. Hans Benker  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Naturwissenschaftliche Fakultät II  
Institut für Mathematik  
06099 Halle (Saale)  
Deutschland

ISBN 978-3-642-33893-9  
DOI 10.1007/978-3-642-33894-6

ISBN 978-3-642-33894-6 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Vieweg ist eine Marke von Springer DE. Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.  
[www.springer-vieweg.de](http://www.springer-vieweg.de)

# Vorwort

Das vorliegende Buch soll kein weiteres Werk über Mathematik im klassischen Sinne sein, da es hiervon bereits eine große Anzahl gibt.

Die Berechnung mathematischer Probleme per Hand, wie in vielen Mathematiklehrbüchern praktiziert wird, ist nicht mehr zeitgemäß und auch bei den meisten praktischen Aufgabenstellungen ohne Computer nicht möglich.

Bei mathematischen Problemen werden im heutigen Computerzeitalter hauptsächlich Mathematikssysteme (z.B. MAPLE, MATHEMATICA, MATHCAD, MATHCAD PRIME, MATLAB und MuPAD) oder andere Programmsysteme (wie z.B. EXCEL) eingesetzt, um anfallende Berechnungen mit vertretbarem Aufwand bewältigen zu können.

MATHCAD und MATHCAD PRIME werden bevorzugt eingesetzt, weil sie

- mit *anderen Systemen* wie MuPAD und EXCEL zusammenarbeiten und C- und Fortran-Programme einbinden können,
- hervorragende Fähigkeiten bei *numerischen Berechnungen* besitzen,
- sich durch *zahlreiche Zusatzpakete erweitern* lassen, die als *Erweiterungspakete* und *Elektronische Bücher* bezeichnet werden. Diese existieren für wichtige Gebiete aus Technik, Natur- und auch Wirtschaftswissenschaften.

Das vorliegende Buch ist folgendermaßen aufgebaut:

- Die *erste Aufgabe* (Teil I) des Buches besteht darin, Struktur, Arbeitsweise und Fähigkeiten von MATHCAD und MATHCAD PRIME kurz und übersichtlich darzustellen, so dass auch Einsteiger in der Lage sind, beide problemlos einzusetzen.
- Da Berechnungen mathematischer Probleme auf Computern nicht ohne Mathematikkenntnisse möglich sind, besteht die *Hauptaufgabe* (Teil II und III) des Buches in einer Einführung in Grundgebiete und Vorstellung wichtiger Spezialgebiete der Mathematik, wobei die Anwendbarkeit von MATHCAD und MATHCAD PRIME im Vordergrund steht:
  - Neben mathematischen Grundlagen werden zusätzlich wichtige Spezialgebiete wie Differenzengleichungen, Differentialgleichungen, Optimierung, Transformationen, Simulationen, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik vorgestellt, die für zahlreiche praktische Problemstellungen erforderlich sind.
  - Theoretische Grundlagen und Näherungsmethoden (numerische Methoden) werden so behandelt, wie es für den Einsatz von MATHCAD und MATHCAD PRIME erforderlich ist:  
Auf Beweise und ausführliche theoretische Abhandlungen wird verzichtet.  
Notwendige Formeln und Methoden werden an Beispielen illustriert und erläutert.



Da die behandelten mathematischen Gebiete nicht nur zu Grundlagen für Ingenieure und Naturwissenschaftler gehören, kann das Buch auch für die Wirtschaftsmathematik herangezogen und allgemein als *Nachschlagewerk* benutzt werden, wenn Fragen mathematischer Natur in Bezug auf die Anwendung von MATHCAD und MATHCAD PRIME auftreten.



Das Buch ist aus Lehrveranstaltungen und Computerpraktika entstanden, die der Autor an der Universität Halle gehalten hat, und wendet sich sowohl an *Studenten* und *Lehrkräfte* der Mathematik, Ingenieur- und Natur- und Wirtschaftswissenschaften von Fachhochschulen und Universitäten als auch in der *Praxis* tätige Mathematiker, Ingenieure, Naturwissenschaftler und Wirtschaftswissenschaftler.

Im Folgenden werden *Hinweise* zum *Aufbau* des *Buches* gegeben:

- *Kursiv* werden geschrieben:
  - wichtige Begriffe,
  - Anzeigen und Fehlermeldungen im Arbeitsblatt,
  - Untersymbolleisten und Gruppen in Registerkarten.
- **Fett** werden geschrieben:
  - Anweisungen und Operatoren der Programmierung,
  - Dialogfenster und Menüs,
  - Internetadressen,
  - Registerkarten,
  - Schlüsselwörter,
  - Symbolelisten,
  - Vordefinierte (integrierte) Funktionen,
  - Überschriften und Bezeichnungen von Abbildungen, Beispielen und Namen von Vektoren und Matrizen.
- In GROSSBUCHSTABEN werden geschrieben:
  - Namen von Erweiterungspaketen und Elektronischen Büchern,
  - Vordefinierte Variablen
  - Programm-, Datei- und Verzeichnisnamen.
- *Abbildungen* und *Beispiele* werden folgendermaßen gekennzeichnet:
  - Sie werden in jedem Kapitel mit 1 beginnend nummeriert, wobei die Kapitelnummer vorangestellt ist.
  - So bezeichnen z.B. **Abb.4.2** und **Beisp.3.8** die Abbildung 2 aus Kapitel 4 bzw. das Beispiel 8 aus Kapitel 3.
  - *Beispiele* enden mit dem Symbol ♦, wenn sie vom nachfolgenden Text abzugrenzen sind.
- Folgende *Darstellungen* werden verwendet:
  - Einzelne *Menüs* einer *Menüfolge* von MATHCAD werden mittels Pfeil ⇒ getrennt, der gleichzeitig für einen Mausklick steht.
  - Wichtige *Bemerkungen*, *Hinweise* und *Erläuterungen* beginnen mit



und enden mit dem Symbol ♦, wenn sie vom nachfolgenden Text abzugrenzen sind.

- Wichtige Erklärungen zu Anwendungen von MATHCAD und MATHCAD PRIME sind zwecks schnellerem Auffinden mittels der Pfeile



gekennzeichnet und bei größerem Erklärungsumfang mittels folgender Pfeile abgeschlossen:



Für die *Unterstützung* bei der Erstellung des Buches möchte ich *danken*:

Frau Hestermann-Beyerle und Frau Kolmar-Thoni vom Springer-Verlag Berlin Heidelberg für die Aufnahme des Buchvorschlags in das Verlagsprogramm und die gute Zusammenarbeit.

Frau Mona Zeffel von PTC in Needham (USA) für die kostenlose Bereitstellung der neuen Versionen von MATHCAD und MATHCAD PRIME, für die Teilnahme an den Beta-Tests und die Hilfe bei Unklarheiten.

Meiner Gattin Doris, die großes Verständnis für meine Arbeit aufgebracht hat.

Meiner Tochter Uta für die Hilfe bei Computerfragen.

Über Fragen, Hinweise, Anregungen und Verbesserungsvorschläge würde sich der Autor freuen. Sie können an folgende E-Mail-Adresse gesendet werden:

**[hans.benker@mathematik.uni-halle.de](mailto:hans.benker@mathematik.uni-halle.de)**

Halle, Frühjahr 2013

Hans Benker

Mathematik-Problemlösungen mit MATHCAD und  
MATHCAD PRIME

Benker, H.

2013, XV, 303 S. 100 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-642-33893-9