

Numerische Mathematik

Oliver Ernst

Professur Numerische Mathematik

Sommersemester 2015



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
CHEMNITZ

- Vorlesungswebseite:
www.tu-chemnitz.de/mathematik/numa/lehre/numerik-2015
- Vorlesung: Di 7:30 & Mi 13:45
Prof. **Oliver Ernst**
oliver.ernst@mathematik.tu-chemnitz.de
- Übung: Do 9:15
Dipl.-Math. **Björn Sprungk**,
bjoern.sprungk@mathematik.tu-chemnitz.de
- Prüfung: 120 Minuten Klausur, Termin wird noch bekanntgegeben.
- Modul B 09: 8 LP, 240 AS (entspricht 28% der Präsenzzeit).
- Wöchentliche Übungsblätter: theoretische und praktische Aufgaben (MATLAB, Maple (?))
- Wöchentliche Übung, aktive Teilnahme erforderlich.
- Folien werden im Internet zur Verfügung gestellt.
Diese stellen **kein** Vorlesungsskript dar.

Die Aufgabe der Numerik¹ (*numerische Mathematik*, engl. *numerical analysis*) ist die *Konstruktion und Analyse von Algorithmen zur Lösung mathematischer Probleme*.

- Diese Probleme stammen ursprünglich aus Anwendungsgebieten wie Ingenieur-, Natur-, Sozial- oder Wirtschaftswissenschaften, liegen aber in „mathematischer Form“, z.B. als Differentialgleichungen, vor.
- Trotz unterschiedlichster Anwendungsgebiete treten in der Numerik immer wieder ähnliche mathematische und algorithmische Probleme auf: So müssen in (fast) allen Anwendungen lineare Gleichungssysteme gelöst werden.
- Es ist daher legitim, in einer Numerikvorlesung einzelne Aufgabengebiete isoliert und ohne Bezug zu den Anwendungen zu untersuchen. (Wir werden allerdings in Beispielen ausführlich auf Einsatzgebiete hinweisen.)






¹Eine Abgrenzung der Numerik gegenüber landläufigen Vorurteilen versucht dieser [Essay](#) von L. N. Trefethen, eine ausführlichere (positive) Beschreibung vom selben Autor findet man [hier](#).





Themen dieser Vorlesung:

- Computer-Arithmetik
- lineare Gleichungssysteme, nichtlineare Gleichungen
- Ausgleichsrechnung
- Approximation komplizierter Funktionen durch einfachere
- Bestimmte Integrale

Themen weiterführender Numerikvorlesungen:

- Eigenwertprobleme,
- Anfangs-/Randwertprobleme bei (stochastischen) Differentialgleichungen
- Integralgleichungen
- inverse Probleme
- Optimierung/Steuerung

-  Josef Stoer and Roland Bulirsch.
Numerische Mathematik I & II.
Springer-Verlag, 2007/2011.
-  A. Quarteroni, R. Sacco, and F. Saleri.
Numerical Mathematics.
Springer-Verlag, 2000.
-  Eugene Isaacson and Herbert Bishop Keller.
Analysis of Numerical Methods.
Dover, 1994.
-  M. Gander, W. Gander, and F. Kwok.
Scientific Computing: An Introduction using Maple and MATLAB.
Springer-Verlag, 2014.
-  Cleve B. Moler.
Numerical Computing with MATLAB.
SIAM, 2004.

-  Gene H. Golub and Charles F. Van Loan.
Matrix Computations.
Johns Hopkins University Press, 4th edition, 2012.
-  Roger A. Horn and Charles R. Johnson.
Matrix Analysis.
Cambridge University Press, second edition, 2012.
-  Lloyd N. Trefethen and David Bau III.
Numerical Linear Algebra.
SIAM, 1997.
-  James W Demmel.
Applied Numerical Linear Algebra.
SIAM, Philadelphia, 1997.

① Einführung und Begriffe

- 1.1 Mathematische Modellbildung und numerische Simulation am Beispiel eines Wasserkreislaufs
- 1.2 Linearisierung und Iterationsverfahren am Beispiel des Newton-Verfahrens
- 1.3 Diskretisierung und Stabilität am Beispiel der Wärmeleitungsgleichung