

# Seminar Sommersemester 2010

## Numerik



Prof. Dr. Michael Hinze  
Optimierung und Approximation

### Zusammenfassung:

Im Rahmen dieses Seminars werden die Stoffinhalte der Grundvorlesung Numerik anhand der numerischen Behandlung von Differentialgleichungen vertieft und erweitert. Dazu werden die Basismethoden entwickelt und untersucht für die numerische Behandlung von

- Anfangswertaufgaben für gewöhnlichen Differentialgleichungen,
- Zwei-Punkt Randwertaufgaben,
- Wärmeleitproblemen (örtlich eindimensional),
- skalaren Erhaltungsgleichungen (örtlich eindimensional),
- skalaren Wellengleichungen (Örtlich eindimensional).

Im Zentrum der Untersuchungen steht dabei die Herleitung und numerische Analyse geeigneter Verfahrensvorschriften. Dabei werden die Begriffe Konsistenz, Stabilität und Konvergenz eine zentrale Rolle spielen und - wie es sich für Hamburg im Andenken an Lothar Collatz ziemt - natürlich auch Fehlerabschätzungen für numerische Lösungen, denn *Des besonderen Schmerzenskind sind die Fehlerabschätzungen (Lothar Collatz 1950, frei nach Ernst Hairer, Kreta 2009).*

### Literatur:

1. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: Numerical Mathematics, Texts in Applied Mathematics 37, Springer.

### Themen (Seitenangaben Quarteroni et al.)

1. Einschrittverfahren zur Integration gewöhnlicher Differentialgleichungen (479-491)
2. 2punkt Randwertaufgaben; Finite Differenzen Methode (539-549)
3. 2punkt Randwertaufgaben; Galerkin Approximation abstrakt (552-558)
4. 2punkt Randwertaufgaben; Methode der Finiten Elemente (558-568)
5. 2punkt Randwertaufgaben; Advektions-Diffusions Gleichungen (568-580)
6. Wärmeleitungsgleichung räumlich 1d; Finite Differenzen Methode (589-593)
7. Wärmeleitungsgleichung räumlich 1d; Finite Elemente im Ort (593-600)
8. Wärmeleitungsgleichung räumlich 1d; Raum-Zeit Finite Elemente (601-604)
9. Skalare Transportgleichungen räumlich 1d; Finite Differenzen Methode (609-624)
10. Skalare Transportgleichungen räumlich 1d; Finite Element Methode (624-629)
11. Anwendungen; Blutströmung in Aterien, Skalare Wellengleichung (630-632)

### Grundlagen:

Kenntnisse der linearen Algebra, Analysis und Numerik. Grundkenntnisse von Differentialgleichungen sind hilfreich.

### Konsultationen:

In der Sprechstunde und nach Vereinbarung in GEOM 115.

### Vorrangzeiten Rechner:

Werden bei Bedarf eingerichtet.

### Scheinkriterien:

Vortrag über 45 Minuten

Schriftliche Ausarbeitung des Themas

Implementierung des Lösungsalgorithmus'

### Organisation:

Vorbesprechung mit Themenvergabe: erster Seminartermin

Vorträge: letztes Semesterdrittel in Blockveranstaltungen

Infos unter Stine

### Danach: Studienschwerpunkt in der Angewandten Mathematik?

Numerik partieller Differentialgleichungen?

Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen?