

Ausgewählte Fragestellungen der Biologie und Medizin, der Ökonomik, der Physik und der Mechanik und deren mathematische Bearbeitung sind Gegenstand der vierstündigen Vorlesung

Mathematische Modellierung mit Differentialgleichungen

nebst einer zweistündigen Übung im kommenden **Wintersemester 2004/05**, die sich an Studierende der Fachrichtungen Mathematik, Techno- und Wirtschaftsmathematik sowie Physik richtet.

Ausgehend von **außermathematischen Fragestellungen** wird der Versuch einer Mathematisierung unternommen: Gesuchte Größen werden durch Funktionen beschrieben, der Zusammenhang zwischen diesen Funktionen durch Differentialgleichungen. Dabei treten **gewöhnliche oder partielle, lineare oder nichtlineare Differentialgleichungen oder Systeme von Differentialgleichungen** auf.

Mit Hilfe **analytischer Methoden** werden qualitative Aussagen über die Existenz und Einzigkeit, die Stabilität und das asymptotische Verhalten von Lösungen der Differentialgleichungen gewonnen. Diese Aussagen erlauben Rückschlüsse darüber, ob das Modell die gewünschten Aspekte des Problems beschreibt und zu welchen (außermathematischen) Folgerungen diese Beschreibung führt.

Da die auftretenden Differentialgleichungsprobleme nur in seltenen Fällen analytisch lösbar sind, bedarf es **numerischer Verfahren** zur Lösung. Erst die **Analysis der Diskretisierungsverfahren** gestattet die Auswahl einer geeigneten Approximation und mithin eine sinnvolle mathematische Modellierung des Ausgangsproblems.

Je nach Interesse der TeilnehmerInnen werden in der Vorlesung behandelt:

- **erkenntnistheoretische Aspekte** der mathematischen Modellierung;
- Modelle zur Beschreibung von **Medikationsregimen**, der Dynamik von Populationen sowie der zeitlichen und räumlichen **Ausbreitung von infektiösen Krankheiten** (Epidemiologie) und **Krankheitserregern** (Immunologie);
- Modelle zur Beschreibung der Dynamik von **Finanzderivaten** (Black-Scholes-Gleichung);
- Modelle zur Beschreibung von **Strömungen** und Transportvorgängen (Konvektions-Diffusions-Gleichungen, die **Euler-Gleichungen** der Gasdynamik und die **Navier-Stokes-Gleichungen**);
- Modelle aus der Quantenmechanik (**elektronische Schrödinger-Gleichung**).

Für numerische Simulationen wird die Programmierumgebung **MATLAB** verwendet.

Die Vorlesung ist Bestandteil der **Spezialisierungssequenzen** „Modellierung mit Differentialgleichungen“ und „Numerik von Differentialgleichungen“ und wird für die Spezialisierungssequenz „Optimalsteuerung“ als Ergänzung empfohlen.

Die Vorlesung findet voraussichtlich **dienstags von 14 bis 16 Uhr und freitags von 12 bis 14 Uhr**, die Übung **mittwochs von 14 bis 16 Uhr** statt. Weitere Informationen sind demnächst unter

<http://www.math.tu-berlin.de/~emmrich/mod.htm>

zu finden.