

## **Themen für Bachelor-Arbeiten der AG Mathematische Modellierung und Partielle Differentialgleichungen**

Die Arbeitsgruppe bietet vielfältige Themen an. Sie rangieren von „sehr angewandt“ bis „sehr theoretisch“ und können als eigenständig wie auch als Einarbeitung und Vorbereitung auf Weiteres konzipiert werden.

Die Einarbeitung in das Thema ist Bestandteil der Arbeit und richtet sich nach dem Stand der Vorkenntnisse. Es sei hervorgehoben, dass der "Themenvergabe" ein ausführliches Gespräch mit der Kandidatin bzw. dem Kandidaten vorausgeht.

Eigene Vorschläge der Kandidatinnen und Kandidaten sind möglich und werden wohlwollend geprüft.

### **Ansprechpartner:**

Prof. Michael Böhm, [mbohm@math.uni-bremen.de](mailto:mbohm@math.uni-bremen.de), MZH 2290, (0421-)-218-63841

Dr. Michael Wolff, [mwolff@math.uni-bremen.de](mailto:mwolff@math.uni-bremen.de), MZH 2300, (0421-)-218-63845

### **A. Themen zur Modellierung**

Hier geht es darum, wie man eine Reihe von Phänomenen aus Naturwissenschaften und Technik modelliert. Dabei gehen wir in der Regel von einer ganz konkreten Situation aus, verallgemeinern sie und leiten das Modell her. Das „Modell an sich“ ist dann – beispielsweise - eine (Differential- o.a.) Gleichung, eine Ungleichung, ein (Un-)Gleichungssystem,...

Die Aufgabenstellung schließt die Einarbeitung in den Hintergrund ein. Die Arbeit kann auch, muss aber nicht, eine kleinere Simulation umfassen.

Als Neben- bzw. Zweitfach-Voraussetzung ist eines der naturwissenschaftlichen oder Ingenieurs-Fächer nicht unbedingt hinderlich. Jedoch sind auch Interessenten mit anderem Nebenfach-Hintergrund willkommen. Die konkrete Aufgabenstellung passen wir dann an.

### **Beispielthemen**

#### **Modellierung**

1. der freien Bewegung von Flüssigkeiten
2. der Bewegung von Flüssigkeiten in porösen Medien
3. der Deformation von Festkörpern am Beispiel elastischer Medien
4. des Deformationsverhaltens plastischer Körper. Zusammenhang mit Variationsungleichungen
5. von Schadstoffeinträgen in Böden
6. von Phasentransformationen in Festkörpern
7. von Phasentransformationen in Fest-Flüssigsystemen (z.B. Abschmelzprozesse: Auftauen von Eis, Schmelzen von Stahl,...)
8. u.v.a.m.

### **B. Themen mit angewandtem Hintergrund**

Zu den meisten der folgenden Themen gibt es am Fachbereich Vorlesungen oder Seminare. Die Themenstellungen setzen den Besuch dieser Veranstaltungen nicht voraus.

1. Wie gelangt man zu „effektiven Modellen“ durch Mittelung?
2. Homogenisierung gewöhnlicher Differentialgleichungen (Wie geht man mit „zeitlich stark oszillierenden Koeffizienten“ in gewöhnlichen Differentialgleichungen um?)
3. Datenermittlung durch „Least Square“-Techniken (Im Prinzip ist das vielen sicher bekannt. Im Detail wird's dann interessant.)

4. Datenermittlung durch „Inverse-Problem-„Techniken.
5. Lösungsmethoden für (mehr oder weniger konkrete) partielle Differentialgleichungen (Stichworte: Fourier-Reihenentwicklung, Fourier-Transformationsmethode, Potenzreihenmethode)
6. Klassische Variationsrechnung (Hierbei geht es um ganz konkrete Fragestellungen.)
7. Minimum-Probleme (Stichworte: „differenzierbare Probleme“ mit und ohne Nebenbedingungen, konvexe Analysis, direkte Methode)

**C. Themen mit mehr „rein-mathematischem Charakter“**

1. Aus allen oben angeführten Themen lassen sich „rein-thoretische“ Fragestellungen formulieren. Dies gilt insbesondere für die Themen A1 – A4 und A7 sowie B1, B2, B5 – B8)

Darüberhinaus:

2. Funktionenräume (Distributionen, verallgemeinerte Ableitungen, Sobolev- und Hölder-Räume)
3. Maß- und Integrationstheorie
4. Gewöhnliche Differentialgleichungen in Sobolev-Räumen (braucht man für viele Anwendungen!)