

## Berufungsvorträge „Applied Mathematics and Modeling“

**Mittwoch, 16. November, 10:00 Uhr, C 714:**

**Prof. Dr. Barbara Kaltenbacher**  
(Alpen-Adria Universität, Klagenfurt)

**10:00 Uhr:** Vortrag für Studierende (20 Minuten):  
„Energimethoden“

**10:30 Uhr:** Wissenschaftlicher Vortrag:  
„Mathematische Modelle und inverse Probleme in der nichtlinearen Akustik“

Abstract: Anhand einiger Anwendungsbeispiele sollen zunächst die Forschungsbereiche mathematische Modellierung und inverse Probleme sowie ihr Zusammenspiel motiviert, sowie kurz auf die sich daraus ergebenden mathematischen Herausforderungen eingegangen werden. Das Thema, auf das hier detaillierter angesprochen wird, ist die mathematische Modellierung nichtlinearer akustischer Phänomene, wie sie bei der Anwendung von Hochleistungsschall in der medizinischen Therapie, (z.B. Nierensteinzertrümmerung, Thermo-therapie) auftreten. Hier gilt es zunächst, Wohlgestelltheit und asymptotisches Verhalten von Modellen der nichtlinearen Akustik (Westervelt und Kuznetsov -Gleichung) mit geeigneten Rand- und Anfangsbedingungen zu untersuchen. In weiterer Folge betrachten wir verbesserte Modelle und konzentrieren uns insbesondere auf die Modellierung der Kopplung zwischen Elastizität und nichtlinearer Akustik, wie sie etwa bei der Verwendung von akustischen Silikonlinsen zur Ultraschallfokussierung bei der Nierensteinzertrümmerung relevant ist. Der Vortrag schließt mit einem Ausblick auf weitere interessante Fragestellungen und Forschungsrichtungen.

**Freitag, 18. November, 10:00 Uhr, C 209:**

**Prof. Dr. Ulisse Stefanelli**  
(IMATI, CNR, Pavia)

**10:00 Uhr:** Vortrag für Studierende (20 Minuten):  
„Gamma-convergence“

**10:30 Uhr:** Wissenschaftlicher Vortrag:  
„Variational modeling of shape memory alloys“

Abstract: Shape memory alloys are remarkable examples of so-called active materials and are nowadays widely exploited for the realization of innovative devices in Aerospace and Seismic Engineering and Biomechanics, just to mention a few hot topics. As such, in the last decades the complex thermo-magneto-mechanical behavior of SMAs has been the subject of an intense research activity.

I shall present my contribution to the field in the direction of variational macromodeling, analysis, and simulation of the SMA behavior. In particular, I will recall the basic features of these materials, introduce some phenomenological modeling ideas, and report on my results of the corresponding mathematical amenability of these models.

In the second part of the seminar, I would like to refocus on a rapidly emerging trend in SMA modeling: the description of the magnetic shape-memory effect. I will sketch a new model for cubic-to-tetragonal martensitic phase transitions and discuss the corresponding mathematical analysis.

**Berufungsvorträge „Applied Mathematics and Modeling“**

**Freitag, 18. November, 15:00 Uhr, C 209:**

**Prof. Dr. George Haller**  
(McGill University, Faculty of  
Engineering, Dep. of Mech.  
Engineering, Dep. of Math. and  
Statistics, Montreal, Quebec)

**15:00 Uhr:** Vortrag für Studierende (20 Minuten):  
**„KAM Theory for Simple Mechanical Systems“**

**15:30 Uhr:** Wissenschaftlicher Vortrag:  
**„Geodesic Theory of Transport Barriers in Large-Scale Physical Systems“**

Abstract: In complex dynamical systems with general time dependence, transportbarriers are the only directly observable invariant structures. Examples of such systems include oceanic and atmospheric flows, many-body problems, chemical reactions, nuclear fusion dynamics, and crowd dynamics. So far, a unified approach to defining, detecting and controlling transport barriers in these problems has not emerged.

In this talk, we introduce such a unified approach for the case of two-dimensional unsteadyflows. We show that transport barriers can be obtained as minimal geodesics under an appropriate Riemannian metric induced by the flow on the space of initial positions. The barriers are then obtained as solutions of an ordinary differential equation, and hence can be extracted in a smooth, parametrized form from numerical or experimental data. We show how these results reveal previously undetected transport barriers with mathematical rigor in complex model flows and satellite observations of the ocean.