

## Masterarbeit:

# Modellierung des Einflusses von Gradienteneffekten auf den Polungsprozess in piezoelektrischen Materialien

### Motivation und Hintergründe:

Zur Abbildung des nichtlinearen Hystereseverhaltens piezoelektrischer Materialien (z.B. ferroelektrische Keramiken) wurden in der Vergangenheit zahlreiche Materialmodelle entwickelt. Diese weisen zum Teil große Unterschiede in den zugrundeliegenden Theorien, sowie deren numerischen Umsetzbarkeit auf. Gegenstand aktueller Forschung ist die Modellierung des Einflusses von stark ausgeprägten Gradienten in der Verteilung des elektrischen Feldes und der mechanischen Verzerrungen (sog. Flexoelektrizität). Diese führen besonders bei biegedominanten Beanspruchungen, sowie bei Bauteilen mit veränderlichen Querschnitten zum Teil zu einer erheblichen Veränderung des beobachteten Materialverhaltens. Die Entwicklung eines robusten Simulationsmodells soll zu einem besseren Verständnis dieser Effekte führen und somit zu einer Entwicklung von leistungsstärkeren Aktuatoren und Sensoren entscheidend beitragen.

### Arbeitsinhalte:

- Literaturrecherche zu bestehenden Materialmodellen für piezoelektrische Materialien
- Bewertung der Modelle im Hinblick auf deren Erweiterungspotenzials zur Abbildung von Gradienteneffekten
- Implementierung geeigneter Materialmodelle in eine Finite-Elemente-Umgebung in MATLAB
- Erarbeitung von Ansätzen zur Berücksichtigung von Einflüssen der Gradienteneffekten aus Flexoelektrizität

Es besteht die Möglichkeit der individuellen Anpassung der Inhalte.

### Zielgruppe:

- Studierende in den Bereichen Maschinenbau, Materialwissenschaften, Bauingenieurwesen oder Physik
- Motivation und Interesse im Bereich der Technischen Mechanik
- idealerweise Kenntnisse in Materialtheorien und Kontinuumsmechanik
- erste Programmiererfahrungen in MATLAB von Vorteil aber keine Voraussetzung

### Wir bieten:

- intensive Betreuung
- individuell eingerichteter Arbeitsplatz am Institut (alle benötigten Programme sind vorinstalliert und einsatzbereit)

### Bei Interesse bitte melden bei:

Felix Sutter, M.Sc.  
Institut für Angewandte Materialien - Werkstoff- und Biomechanik (IAM-WBM)  
Campus Nord, Bau 696, Raum 106  
Tel.: +49 (0) 721 608-25862  
Mail: [felix.sutter@kit.edu](mailto:felix.sutter@kit.edu)

