

# **Vorstellung der Vertiefungsrichtung Theoretischer Maschinenbau**

Prof. Böhlke  
Kontinuumsmechanik im Maschinenbau  
Institut für Technische Mechanik  
Juli 2017

# Inhalt

- -Der Bereich Kontinuumsmechanik
  - Vollständiges Lehrangebot
  
- -Vertiefungsrichtung Theoretischer Maschinenbau
  - Fach Grundlagen der Vertiefungsrichtung
  - Wahl der Schwerpunkte
  - Masterarbeit

# Lehrangebot Kontinuumsmechanik

## Bachelor

- Technische Mechanik I, II mit begleitenden Rechnerübungen (MAPLE)
- Höhere Technische Festigkeitslehre (WS) mit begleitenden Rechnerübungen (ABAQUS)
- Einführung in die Finite Elemente Methode (SS) mit Rechnerübungen (ABAQUS)
- Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (WS)
- Praktikum in experimenteller Festkörpermechanik (SS)

## Master

- Mathematische Methoden der Strukturmechanik (SS)
- Nonlinear Continuum Mechanics (SS)
- Rechnerunterstützte Mechanik I, II (WS/SS) mit begleitenden Rechnerübungen (MATLAB, Fortran)

## **Juniorprofessur Computational Micromechanics (ab 01.09.17)**

### **Dr. M. Schneider**

- Numerische Homogenisierung auf Realdaten (WS) mit begleitenden Rechnerübungen
- Mikrostrukturmodellierung und –charakterisierung (SS)
- beides auch im BSc-SP wählbar

# Kontinuumsmechanik - Forschung

Mehrskalige Modellierung und Simulation des mechanischen Verhaltens heterogener Werkstoffe

Ergebnisse und Anwendungen

- Dimensionierungsregeln für neue Werkstoffklassen
- Integration in die Modellierung des Gesamtprozesses von der Herstellung bis zum Design

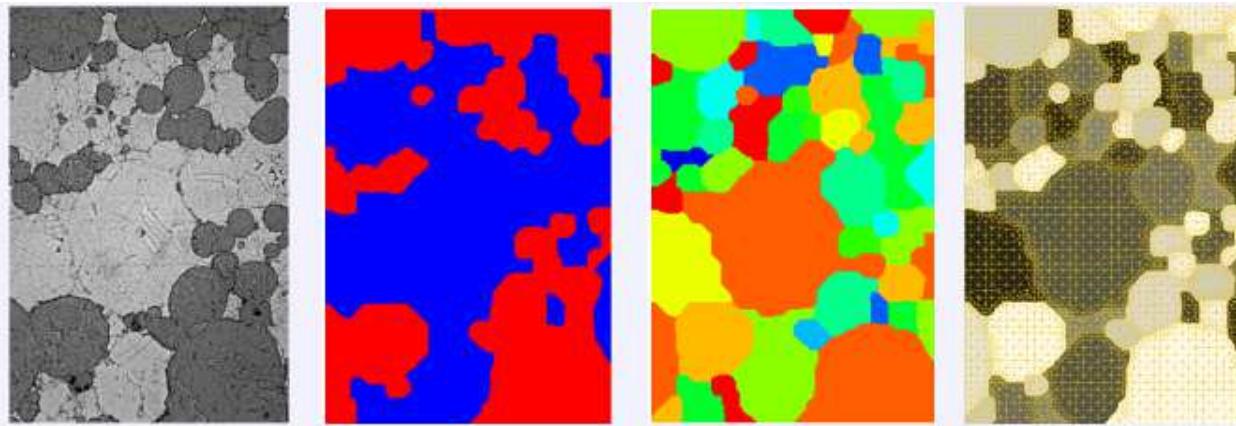
Methoden

- Lineare und nichtlineare Kontinuumsmechanik
- Lineare und nichtlineare Finite Elemente Methoden
- Homogenisierungsmethoden
- Mikromechanik
- Wissenschaftliches Rechnen

# Kontinuumsmechanik - Forschung

Mehrskalige Materialmodellierung, Schädigung und Versagen sowie Homogenisierungsmethoden für

- Polykristalline Werkstoffe
- Metall-Matrix-Komposite
- Faserverstärkte Thermoplasten
- Carbon/Carbon Komposite



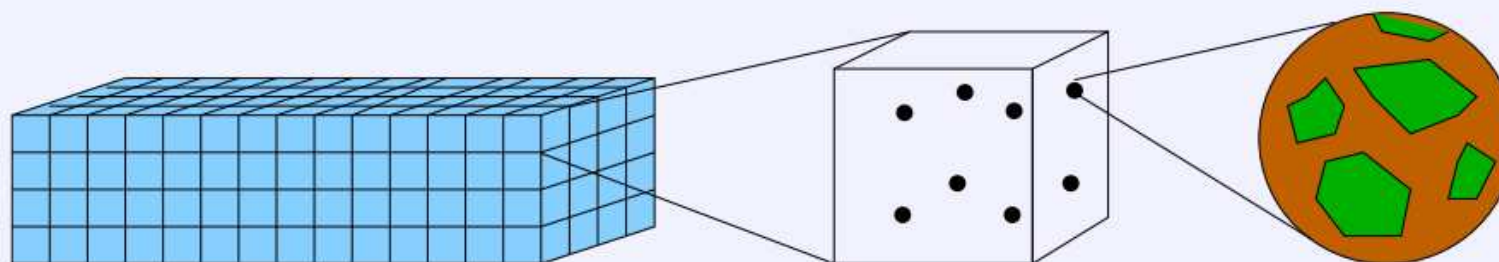
Makroskala

FE-Modell



Mikroskala

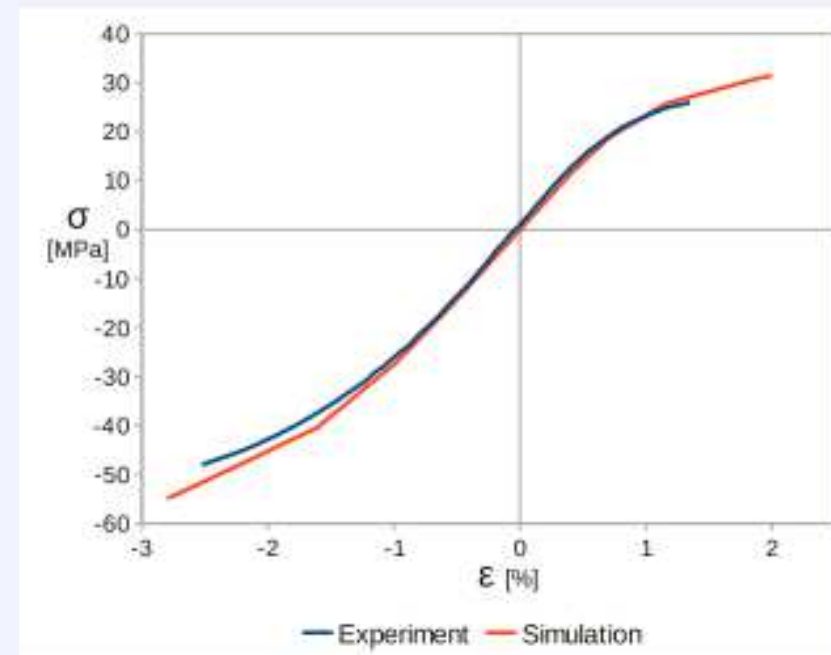
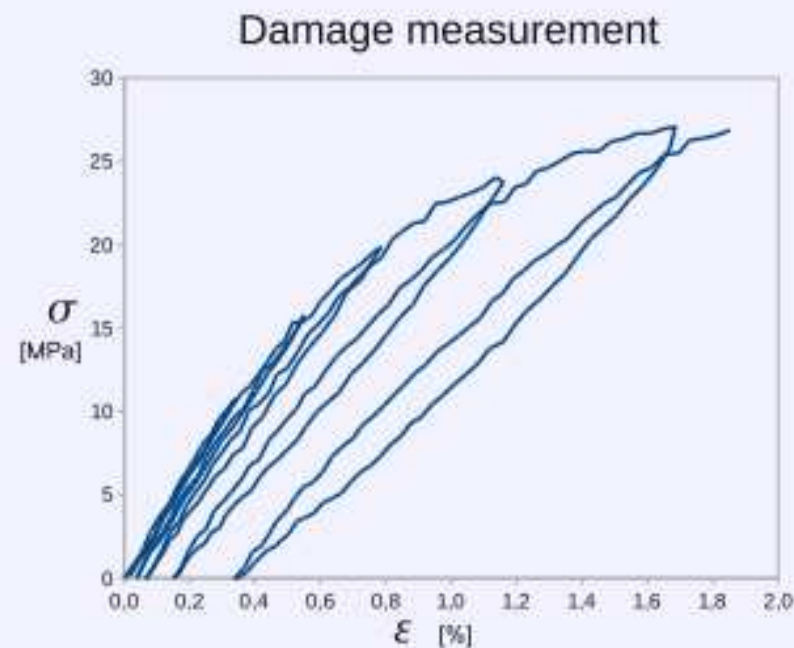
Selbst-konsistente Schemata



# Kontinuumsmechanik - Forschung

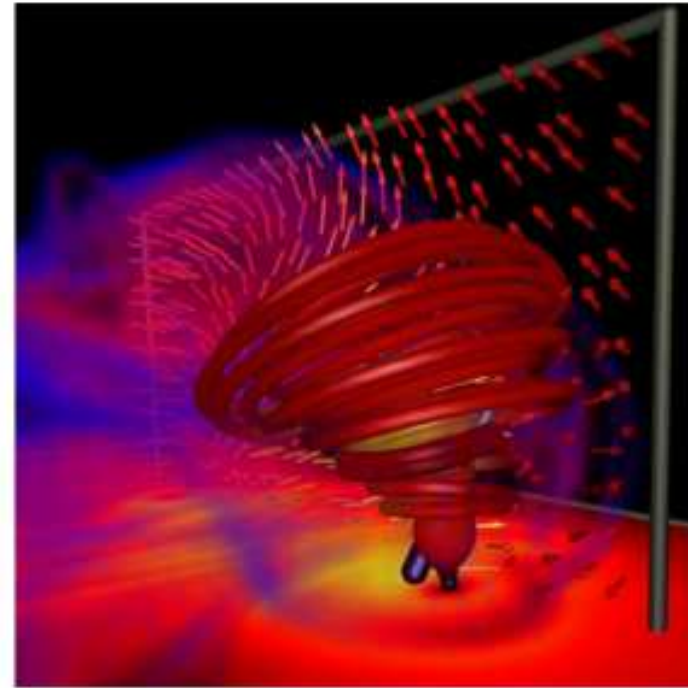
Phänomenologische Materialmodellierung unter Beachtung von

- anisotroper Elastizität
- Anisotropie und Zug-Druck Asymmetrie
  - Plastizität
  - Schädigungsevolution
  - Versagen

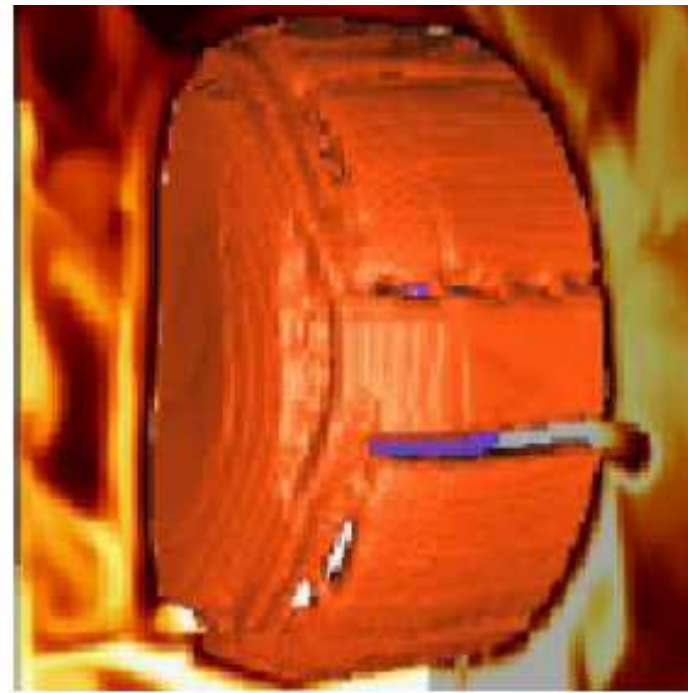


# Vertiefungsrichtung Theoretischer Maschinenbau

*Der Umgang mit rechnergestützten Simulationswerkzeugen erfordert ein tiefes Verständnis ihrer theoretischen Grundlagen. Nur so kann beurteilt werden, ob die Simulationsergebnisse realistisch sind oder ob z.B. Modellierungsfehler vorliegen oder ungeeignete numerische Verfahren verwendet wurden. Selbst kommerzielle Werkzeuge sind keineswegs „narrensicher“. Deren unsachgemäße Anwendung ist ohne Kenntnis der Grundlagen höchst wahrscheinlich. Grundlagenwissen kann nicht durch Software ersetzt werden (Abb.: Simulation eines Strömungsvorgangs<sup>1</sup>).*



*Während der Ausbildung findet eine Fokussierung auf Festkörper- oder Strömungsmechanik, Mess- und Regelungstechnik, Thermodynamik oder Werkstoffkunde statt. Um diese Kernbereiche gruppiert sich die individuelle Vertiefung in einem der genannten Bereiche, die interdisziplinär mit Lehrveranstaltungsangeboten aus den Fakultäten für Mathematik, Physik, und Elektrotechnik oder Informatik verbunden werden kann (Abb.: Simulation eines Verbrennungsvorgangs<sup>1</sup>).*



# Vertiefungsrichtung Theoretischer Maschinenbau

Einfluss der Vertiefungsrichtung auf Modul Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung

Fach	Modul	LP / Modul	Teilleistung (TL)	LP/ TL	Koordinator	Pruefungsleistung	Pr (h)	Gewicht
<b>Vertiefungsrichtung</b>	Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung	8	Teilleistung 1	4	Proppe	mPr / sPr	20 min / 90 min	4
			Teilleistung 2	4	Proppe	mPr / sPr	20 min/ 90 min	4
	Schwerpunkt 1	16	Kernbereich Teilleistung	8	SP Verantwortlicher	mPr	ca. 40 min	8
			Ergänzungsbereich Teilleistung	8	SP Verantwortlicher	2x mPr	ca. 2x 20 min	8
	Schwerpunkt 2	16	Kernbereich Teilleistung	8	SP Verantwortlicher	mPr	ca. 40 min	8
			Ergänzungsbereich Teilleistung	8	SP Verantwortlicher	2x mPr	ca. 2x 20 min	8



# Vertiefungsrichtung Theoretischer Maschinenbau

Einfluss der Vertiefungsrichtung auf Modul Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung

Fach	Modul	LP / Modul	Teilleistung (TL)	LP/ TL	Koordinator	Pruefungsleistung	Pr (h)	Gewicht
Vertiefungsrichtung	<b>Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung</b>	8	Teilleistung 1	4	Proppe	mPr / sPr	20 min / 90 min	4
			Teilleistung 2	4	Proppe	mPr / sPr	20 min/ 90 min	4

Im Masterstudiengang müssen **zwei** Teilleistungen **mit jeweils 4 LP** im Modul Grundlagen und Methoden der jeweiligen Vertiefungsrichtung erbracht werden.

# Modul: Grundlagen und Methoden im ThM

## Wahlmöglichkeiten für ThM

- Fluidtechnik,
- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik,
- Einführung in die Mehrkörperdynamik,
- Maschinendynamik,
- Technische Schwingungslehre,
- Mathematische Methoden der Dynamik,
- Mathematische Methoden der Strömungslehre,
- Mathematische Methoden der Festigkeitslehre,
- Mathematische Methoden der Strukturmechanik,
- Mathematische Methoden der Schwingungslehre,
- Moderne Physik für Ingenieure oder Physik für Ingenieure,
- Mathematische Modelle von Produktionssystemen,
- Systematische Werkstoffauswahl,
- Wärme- und Stoffübertragung,
- Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure,
- Modellierung und Simulation,
- Mikrostruktursimulation,
- Grundlagen der technischen Verbrennung I,
- Grundlagen der technischen Logistik

# Vertiefungsrichtung Theoretischer Maschinenbau

## Module im Master: Einfluss der Vertiefungsrichtung

Fach	Modul	LP / Modul	Teilleistung (TL)	LP / TL	Koordinator	Pruefungsleistung	Pr (h)	Gewicht
Vertiefungsrichtung	<b>Schwerpunkt 1</b>	16	Kernbereich Teilleistung	8	SP Verantwortlicher	mPr	ca. 40 min	8
			Ergaenzungsbereich Teilleistung	8	SP Verantwortlicher	2x mPr	ca. 2x 20 min	8
	<b>Schwerpunkt 2</b>	16	Kernbereich Teilleistung	8	SP Verantwortlicher	mPr	ca. 40 min	8
			Ergaenzungsbereich Teilleistung	8	SP Verantwortlicher	2x mPr	ca. 2x 20 min	8

# Schwerpunktwahl im ThMB

Mindestens einer der Schwerpunkte muss aus der folgenden Liste gewählt werden:  
(p-Schwerpunkte)

- SP 6: Computational Mechanics,
- SP 8: Dynamik und Schwingungslehre,
- SP 13: Festigkeitslehre / Kontinuumsmechanik,
- SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik,
- SP 35: Modellbildung und Simulation,
- SP 41: Strömungslehre

Der andere Schwerpunkt kann aus der Liste der mit "w" bezeichneten Schwerpunkte gewählt werden (siehe aktueller Studienplan).

# Vertiefungsrichtung Theoretischer Maschinenbau

Fach	Modul	LP / Modul	Teilleistung (TL)	LP/ TL	Koordinator	Pruefungsleistung	Pr (h)	Gewicht
Masterarbeit	<b>Modul Masterarbeit</b>	30	Masterarbeit	30				30

Die Masterarbeit muss an einem der folgenden Institute angefertigt werden:

- Institut für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik,
- Institut für Fahrzeugsystemtechnik,
- Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme,
- Institut für Mess- und Regelungstechnik,
- Institut für Strömungslehre,
- Institut für Technische Mechanik,
- Institut für Technische Thermodynamik,
- Institut für Thermische Strömungsmaschinen,
- Institut für Angewandte Materialien – Angewandte Werkstoffphysik,
- Institut für Angewandte Materialien – Werkstoffkunde,
- Institut für Angewandte Materialien – Computational Materials Science
- Institut für Angewandte Materialien – Werkstoff- und Biomechanik