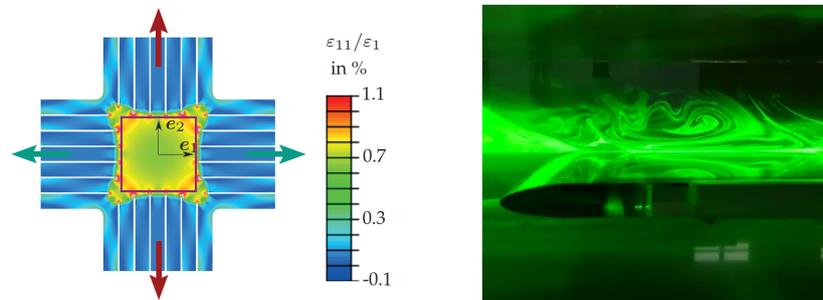


# Informationen zur Vorlesung

## Kontinuumsmechanik der Festkörper und Fluide

### Forschungsorientierte Lehre (Böhlke, Frohnäpfel)



Links: Verzerrung in Biaxialprobe (ITM), rechts: Visualisierung eines Strömungsfeldes (ISTM)

#### Inhalt der Vorlesung

In der Vorlesung wird eine kompakte Einführung in die Kontinuumsmechanik der Festkörper und Fluide gegeben. Die Einführung schließt eine Behandlung der Kinematik deformierbarer Körper, der Bilanzgleichungen der Mechanik und Thermodynamik sowie eine einfache Materialtheorie ein. Die bisher im Studium vermittelten Kenntnisse zur Modellierung von Materialien und Strukturen sowie von thermodynamischen Prozessen werden so weit vertieft, dass forschungsorientierte Themen in Bachelor- und Masterarbeiten erfolgreich bearbeitet werden können. In Fallstudien und im begleitenden Rechnerpraktikum werden Lösungen der verschiedenen Materialmodelle mit besonderem Fokus auf die Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Festkörpern und Fluiden sowie thermomechanische Kopplungen diskutiert.

#### Termine, Prüfung, Skript

Vorlesung	Mo., 11:30-13:00, 10.91 Redtenbacher-HS
Vorlesungsbeginn	Mo., 24.10.2022, Klärung von organisatorischen Fragen
Hörsaalübung	Fr., 08:00-9:30, 10.91 Grashof-HS
Übungsbeginn	Fr., 04.11.2022
Rechnerpraktikum	5 Termine im Semester
Praktikumsbeginn	KW 45
Prüfung	wird noch kommuniziert
Skript	Skript vorhanden
Ansprechpartner	Prof. T. Böhlke (ITM), Prof. B. Frohnäpfel (ISTM) M.Sc. T. Karl (ITM), M.Sc. A. Dyck (ITM), M.Sc. J. Gisy (ITM)

#### Literatur

- [1] Greve, R.: Kontinuumsmechanik, Springer 2003
- [2] Liu, I-S.: Continuum Mechanics. Springer, 2002
- [3] Schade, H.: Strömungslehre, de Gruyter 2013
- [4] Spurk, J.; Aksel, N.: Strömungslehre, Springer 2010

## Inhalt der Vorlesung

- **Grundlagen der Tensorrechnung**

Tensoren 1. und 2. Stufe, Basistransformation, Transformation von Tensorkomponenten, lineare Abbildungen, Zerlegungen von Tensoren 2. Stufe, Eigenwertproblem, Spektraldarstellung, Differentialoperatoren, Integralsätze

- **Kinematik**

Bewegung, Euler'sche vs. Lagrange'sche Beschreibung, Verschiebung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verschiebungsgradient, Geschwindigkeitsgradient, Verzerrungstensor, Verzerrungsgeschwindigkeit, Fundamentalsatz der Kinematik, finite vs. infinitesimale Deformationen

- **Impulsbilanz und Gleichgewichtsbedingungen**

Transporttheorem, Satz von Gauß, Massenbilanz, Impulsbilanz, Spannungsvektor und -tensor, Drehimpulsbilanz, Energiebilanz, Entropiebilanz

- **Materialtheorie**

Notwendigkeit von Materialgleichungen, Übersicht zu den Prinzipien der Materialtheorie, Dissipationsungleichung, Auswertung der Dissipationsungleichung nach Coleman-Noll für thermoelastische Festkörper und thermoviskose Fluide, thermodynamische Betrachtungen zur Ableitung der Wärmeleitungsgleichung, Stoffgleichungen für lineare thermoelastische Festkörper und lineare thermoviskose Fluide

- **Anfangs-Randwertprobleme für linear elastische und für linear viskose Materialien**

Feldgleichungen für elastische, viskose, thermoelastische und thermoviskose Materialien sowie starre Wärmeleiter, Anfangsbedingungen, Randbedingungen, rein mechanische Lösungen, rein thermische Lösungen, thermomechanisch gekoppelte Lösungen

- **Ergänzungen**

Bestimmung von Materialparametern und -funktionen, Einführung in die Dimensionsanalyse, dimensionslose Darstellung der Feldgleichungen

**Forschungsorientierte Lehre:** Die Veranstaltung ist Kernvorlesung im BSc-Schwerpunkt 13. Der SP13 zielt auf eine umfassende Ausbildung in den Themengebieten Modellbildung und Simulation. Die kontinuumsphysikalischen Methoden werden ebenso vermittelt wie die zugehörigen numerischen Verfahren. Ziel der Ausbildung ist die Befähigung zur Bearbeitung offener Fragestellungen in Forschung und Entwicklung schon mit der Bachelor-Arbeit. Die Studienschwerpunkte im Master können dann effektiv auf grundlagenorientierte und forschungsaffine Themen gelegt werden.

Als Lehrveranstaltung im MSc MACH erhalten Studierende eine kompakte Einführung in die Kontinuumsthermomechanik und deren Anwendung zur Lösung von festkörper- und fluidmechanischen Problemstellungen.