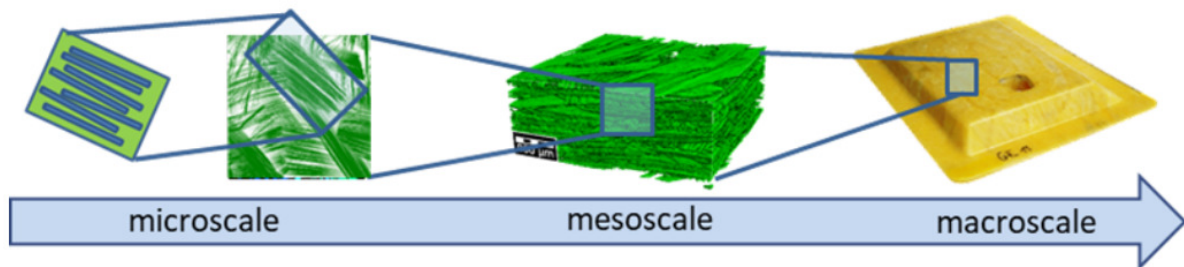


## Informationen zur Vorlesung

### Math. Methoden der Kontinuumsmechanik (MMKM)



Multiskalenmodellierung in der Kontinuumsmechanik (siehe Görthofer et al. : Virtual Process Chain of Sheet Molding Compound: Development, Validation and Perspectives. Composites Part B 169, 133-147, 2019)

### Inhalt der Vorlesung

Zu Beginn der Vorlesung steht eine Einführung in die für das Erlernen der Kontinuumsmechanik notwendigen Elemente der Tensoralgebra und -analysis. Bei den in der Vorlesung diskutierten Anwendungen der Tensorrechnung liegt der Schwerpunkt auf der kontinuumsmechanischen Formulierung und Lösung von gekoppelten Feldproblemen der Thermomechanik. Damit können typische Problemstellungen der Festkörper- und Fluidmechanik, die im Kontext von Forschungs- und Entwicklungsprojekten zu formulieren und zu lösen sind, verstanden und bearbeitet werden.

### Termine, Prüfung, Skript

Vorlesung	Di., 09:45-11:15, Großer HS Bauing. Geb. 10.50
Vorlesungsbeginn	Di., 22.10.2024, 09:45-11:15, Großer HS Bauing. Geb. 10.50
Hörsaalübung	<b>Mi, 14:00-15:30, Seminarraum Hauptgebäude, Geb. 10.11</b>
Übungsbeginn	Mi., 06.11.2024, 14:00-15:30, Seminarraum Hauptgebäude, Geb. 10.11
Prüfung	Termine werden zu Semesterstart über ILIAS bekannt gegeben schriftlich (90min oder 180min, je nach Modul)
Skript	Skript vorhanden
Ansprechpartner	Prof. T. Böhlke, Übungsleitung: M.Sc. C. Lauff, M.Sc. C. Klein

### Literatur

- [1] Greve, R.: Kontinuumsmechanik. Springer, 2003
- [2] Liu, I-S.: Continuum Mechanics. Springer, 2002
- [3] Schade, H.: Strömungslehre. de Gruyter, 2013
- [4] Schade, H.: Tensoranalysis. de Gruyter, 1997

## Inhalt der Vorlesung

- **Tensoralgebra**

Tensoren 1. und 2. Stufe, Basistransformation, Transformation von Tensorkomponenten, Darstellung in kartesischen und schiefwinkligen Koordinatensystemen, Metrikkoeffizienten, Symmetrie, Schiefsymmetrie, Orthogonalität, Zerlegungen von Tensoren 2. Stufe, Eigenwert-Eigenvektor-Problem, Spektraldarstellung, Theorem von Cayley-Hamilton, Invarianten, isotrope Tensorfunktionen, Darstellungstheorie von Tensorfunktionen, Tensoren 3. und 4. Stufe

- **Tensoranalysis**

Kartesische, schiefwinklige und krummlinige Koordinatensysteme, Metrikkoeffizienten, Differentialoperatoren: Gradient, Divergenz, Rotation, Laplace-Operator, Christoffel-Symbole 2. Art, physikalische Komponenten von Tensoren, kovariante Ableitung, Differentiation von Tensorfunktionen, Satz von Gauß, Satz von Stokes

- **Kontinuumsmechanik**

Grundlagen der Kinematik großer und kleiner Deformationen, Bilanzgleichungen der Mechanik und Thermodynamik, Grundlagen der Materialtheorie thermo-elasto-visko-plastischer Materialien (TEVPM), thermomechanische Koppeleffekte, Feldgleichungen von TEVPM, von Mises-Version isotroper TEVPM, Bestimmung von Materialparametern und -funktionen, Ausblick: Zeitintegration der Differentialgleichungen und Lösung der Feldgleichungen

## Weitere Informationen

- Die Vorlesung MMKM ist Kernvorlesung im forschungsorientierten Schwerpunkt Kontinuumsmechanik (SP13)
- Die Vorlesung ergänzt methodisch die angebotene Vorlesung Kontinuumsmechanik der Festkörper und Fluide (Böhlke, Frohnafel)

**Forschungsorientierte Lehre:** Die Veranstaltung ist Kernvorlesung im BSc-Schwerpunkt 13 und wird im Rahmen der Mathematischen Methoden im MSc MACH angeboten. 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 mathematische Grundlagen, die für die Modellbildung und Simulation in der Festkörper- und Fluidmechanik sowie der Thermodynamik benötigt wird.