

Informationen zur Vorlesung

Nichtlineare Kontinuumsmechanik

Inhalt der Vorlesung

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Kinematik finiter Deformationen. Darüber hinaus werden Bilanzgleichungen für Volumina mit singulären Flächen allgemein eingeführt und für typische Anwendungen spezifiziert. Ausgehend von einer allgemeinen Beschreibung der Prinzipien der Materialtheorie werden die Materialgleichungen z.B. der Thermoelastizität und der Thermoviskoplastizität hergeleitet. Dazu wird die Dissipationsungleichung ausgewertet. Thermomechanische Koppeleffekte werden diskutiert. Mit den in dieser Vorlesung vermittelten Kenntnissen können die Studierenden die Prinzipien der der Materialtheorie auf Fälle der geometrisch und physikalisch nichtlinearen Kontinuumsmechanik anwenden.

Termine, Prüfung, Skript

Vorlesungstermin	nach Abstimmung, Vorbesprechung am 25.04.2023, 15:30-16:00, alternativ individuelle Abstimmung mit dem Dozenten
Vorlesungsform	in Präsenz
Übungstermin	nach Abstimmung
Prüfung	mündliche Prüfung
SWS / LP	Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS / 4 LP
Contact	Prof. Dr.-Ing. Thomas Böhlke, M.Sc. Tobias Karl, M.Sc. J. Gisy
Course material	Skript

Literatur

- [1] Truesdell, C., Noll, W.: The Non-Linear Field Theories of Mechanics, Springer 2004.
- [2] Liu, I-S.: Continuum Mechanics, Springer 2002.
- [3] Silhavy, M.: The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media, Springer 1997.
- [4] Krawietz, A.: Materialtheorie, Springer, 1986.
- [5] Gurtin, M., Fried, E., Anand, L.: The Mechanics and Thermodynamics of Continua, Cambridge University Press 2010

Content of the Lecture

- **Kinematics**

Motion, Eulerian and Lagrangian description of field quantities, material time derivative, deformation gradient, transformation of line, surface and volume elements, polar decomposition of the deformation gradient, generalized strain measures, kinematic compatibility condition

- **Balance equations**

Inertial systems, general structure of balance equations, transport theorem, divergence theorem, local forms of balance equations in regular points, jump conditions, Eulerian vs Lagrangian forms of balance equations, implication of the second law of thermodynamics in regular points and points on a singular surface

- **Principles of material theory**

Constitutive equations, dependent and independent variables, state variables, internal variables, change of reference placement, symmetry transformation of a constitutive function, change of observer, change of frame, observer dependence of kinematical properties, principles of local action, material objectivity and frame indifference, simple materials, gradient materials

- **Discussion of selected types of materials**

Rigid heat conductors, elasticity, thermo-elasticity, rigid visco-plasticity, elasto-visco-plasticity, thermo-elasto-visco-plasticity

Prerequisites:

Excellent knowledge of tensor algebra/analysis and linear continuum mechanics.

Remark:

In agreement with the students, the lecture and the tutorial is offered in German.