

**Modulbezeichnung:** Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements (NLFE)  
(Nonlinear Finite Elements) **5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: Sebastian Pfaller

Lehrende: Sebastian Pfaller, Dominic Soldner

Startsemester: WS 2017/2018

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

#### Lehrveranstaltungen:

Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements (WS 2017/2018, Vorlesung, 2 SWS, Sebastian Pfaller)

Übungen zu Nichtlineare Finite Elemente (WS 2017/2018, Übung, 2 SWS, Benjamin Brands)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in *Kontinuumsmechanik* und der *Methode der Finiten Elemente*

#### Inhalt:

- Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik
- geometrische und materielle Nichtlinearitäten
- Herleitung und Diskretisierung der schwachen Form in materieller und räumlicher Darstellung
- konsistente Linearisierung
- iterative Lösungsverfahren für nichtlineare Probleme
- Lösungsverfahren für transiente Probleme
- diskontinuierliche Finite Elemente

#### Contents

- Basic concepts in nonlinear continuum mechanics
- Geometric and material nonlinearities
- Derivation and discretization of the weak form in the material and spatial configuration
- Consistent linearization
- Iterative solution methods for nonlinear problems
- Solution methods for transient problems
- Discontinuous finite elements

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- sind vertraut mit der grundlegenden Idee der nichtlinearen Finiten Element Methode
- können nichtlineare Probleme der Kontinuumsmechanik modellieren
- kennen geeignete Lösungsverfahren für nichtlineare Problemstellungen
- kennen geeignete Lösungsverfahren für transiente Probleme

#### Objectives

The students

- are familiar with the basic concept of the finite element method
- are able to model nonlinear problems in continuum mechanics
- are familiar with solution algorithms for nonlinear problems
- are familiar with solution methods for transient problems

#### Literatur:

- Wriggers: Nichtlineare Finite Element Methoden, Springer 2001
- Crisfield: Non-linear Finite Element Analysis of Solids and Structures, Wiley, 2003

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **123#67#H**  
(Po-Vers. 2008 | TechFak | Computational Engineering (Master of Science with Honours) | Masterprüfung | Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [2] **123#67#H**  
(Po-Vers. 2008 | TechFak | Computational Engineering (Master of Science with Honours) | Masterprüfung | Wahlpflichtbereich Technisches Anwendungsfach | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [3] **Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2008 | TechFak | Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science) | Masterprüfung | Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [4] **Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2008 | TechFak | Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science) | Masterprüfung | Wahlpflichtbereich Technisches Anwendungsfach | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [5] **Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science) | Wahlpflichtbereich Technisches Anwendungsfach | Solid Mechanics and Dynamics)
- [6] **International Production Engineering and Management (Bachelor of Science): 5. Semester**  
(Po-Vers. 2010 | TechFak | International Production Engineering and Management (Bachelor of Science) | Bachelorprüfung | International Elective Modules (IEM) | International Elective Modules | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [7] **International Production Engineering and Management (Bachelor of Science): 5. Semester**  
(Po-Vers. 2011 | TechFak | International Production Engineering and Management (Bachelor of Science) | Bachelorprüfung | International Elective Modules (IEM) | International Elective Modules | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [8] **Maschinenbau (Bachelor of Science): ab 3. Semester**  
(Po-Vers. 2009s | TechFak | Maschinenbau (Bachelor of Science) | Wahlmodule | Technische Wahlmodule)
- [9] **Maschinenbau (Bachelor of Science): ab 3. Semester**  
(Po-Vers. 2009w | TechFak | Maschinenbau (Bachelor of Science) | Wahlmodule | Technische Wahlmodule)
- [10] **Maschinenbau (Master of Science): 2. Semester**  
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Maschinenbau (Master of Science) | Studienrichtung International Production Engineering and Management | Masterprüfung | International Elective Modules)
- [11] **Mechatronik (Bachelor of Science): 5-6. Semester**  
(Po-Vers. 2009 | TechFak | Mechatronik (Bachelor of Science) | Wahlpflichtmodule | 7 Technische Mechanik)
- [12] **Mechatronik (Master of Science): 1-3. Semester**  
(Po-Vers. 2012 | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | M1-M2 Vertiefungsrichtungen | 7 Technische Mechanik)
- [13] **Medizintechnik (Bachelor of Science): 5-6. Semester**  
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | Kern- und Vertiefungsmodule der Kompetenzfelder | Studienrichtung Gerätetechnik | B8 Vertiefungsmodule MB/WW/CBI | Vertiefungsmodule aus der Studienrichtung Gerätetechnik)
- [14] **Medizintechnik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Nichtlineare Finite Elemente (Prüfungsnummer: 42601)

(englische Bezeichnung: Nonlinear Finite Element Method)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2017/2018, 1. Wdh.: keine Wdh.

1. Prüfer: Sebastian Pfaller

---