

---

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

Modulverantwortliche/r: Julia Mergheim  
 Lehrende: Julia Mergheim, Dominic Soldner

---

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Julia Mergheim)  
 Übungen zu Nichtlineare Finite Elemente (WS 2019/2020, Übung, 2 SWS, Dominic Soldner et al.)

---

**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) | Gesamtkonto | 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) | Gesamtkonto | 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 | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [6] **International Production Engineering and Management (Bachelor of Science): 5. Semester**  
(Po-Vers. 2010 | TechFak | International Production Engineering and Management (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | 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) | Gesamtkonto | International Elective Modules (IEM) | International Elective Modules | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [8] **Maschinenbau (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2007 | TechFak | Maschinenbau (Bachelor of Science) | Wahlpflichtmodule | 1.-4. Wahlpflichtmodul | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [9] **Maschinenbau (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2009s | TechFak | Maschinenbau (Bachelor of Science) | Wahlmodule | Technische Wahlmodule | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [10] **Maschinenbau (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2009s | TechFak | Maschinenbau (Bachelor of Science) | Wahlpflichtmodule | Wahlpflichtmodule | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [11] **Maschinenbau (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2009w | TechFak | Maschinenbau (Bachelor of Science) | Wahlmodule | Technische Wahlmodule | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [12] **Maschinenbau (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2009w | TechFak | Maschinenbau (Bachelor of Science) | Wahlpflichtmodule | Wahlpflichtmodule | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [13] **Maschinenbau (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2007 | TechFak | Maschinenbau (Master of Science) | Studienrichtungen Allgemeiner Maschinenbau, Fertigungstechnik, und Rechnergestützte Produktentwicklung | Wahlpflichtmodule | 1.-5. Wahlpflichtmodul | Wahlpflichtmodule | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [14] **Maschinenbau (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Maschinenbau (Master of Science) | Studienrichtung International Production Engineering and Management | Gesamtkonto | International Elective Modules | International Elective Modules | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [15] **Mechatronik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2009 | TechFak | Mechatronik (Bachelor of Science) | Wahlpflichtmodule | 7 Technische Mechanik | 7 Technische Mechanik | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)

- [16] **Mechatronik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2012 | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | M1-M2 Vertiefungsrichtungen | 7 Technische Mechanik | 7 Technische Mechanik | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [17] **Medizintechnik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | Kern- und Vertiefungsmodulare der Kompetenzfelder | Studienrichtung Gerätetechnik | B8 Vertiefungsmodulare MB/WW/CBI | Vertiefungsmodulare aus der Studienrichtung Gerätetechnik | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [18] **Medizintechnik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | Pflicht- und Wahlpflichtmodulare der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodulare der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodulare MB/WW/CBI | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [19] **Medizintechnik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodulare (GPP) | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [20] **Medizintechnik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodulare (GPP) | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)
- [21] **Medizintechnik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2019w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodulare (GPP) | Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements)

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements (Prüfungsnummer: 42601)

(englische Bezeichnung: Nonlinear Finite Elements)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Julia Mergheim

---