

## Numerische Mechanik Computational mechanics

LP	Lehrform	Studien-/ Prüfungsleistungen	Sprache	Semester
5	2V / 2Ü	M+HR	Deutsch	WS

<b>Workload</b>	<b>Präsenzzeit: 50 h</b>	<b>Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung: 100 h</b>	<b>Σ: 150 h</b>
-----------------	--------------------------	--	-----------------

### Qualifikationsziel

Struktur- und strömungsmechanische Probleme des Bauwesens sind durch gewöhnliche oder partielle Differentialgleichungen beschrieben, die heute im industriellen Einsatz mittels numerischer Verfahren näherungsweise gelöst werden. In diesem Modul erlernen die Studierenden den grundsätzlichen Zugang und die Arbeitsweise der Finite Element Methode (FEM) für strukturmechanische und fluidmechanische Berechnungen. Sie sind in der Lage, auf Basis der Differentialgleichung eigene Elementformulierungen herzuleiten und geeignete Lösungsalgorithmen auszuwählen, die Approximationsgüte der numerischen Lösung kritisch zu bewerten und ggf. Modellverbesserungen durchzuführen. Über die Finite Elementmethode hinaus erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnis über alternative numerische Lösungsverfahren. Sie können somit die Vor- und Nachteile verschiedener Methoden hinsichtlich der Eignung für die konkrete Problemstellung bewerten.

Im Rahmen dieses Moduls erwerben die Studierenden Kompetenzen in der weiterführende Modellierung technischer Prozesse vor dem Hintergrund erweiterter mathematischer und numerischer Methoden. Sie werden befähigt, Simulationsergebnisse unter Berücksichtigung der zugrundegelegten Modellbildung kritisch zu analysieren, Modellfehler aufzudecken und Modellverbesserungen durchzuführen.

### Inhalt

1. Einführung in die FEM am Beispiel des Dehnstabs (Variationsformulierung und äquivalentes Minimalproblem, Galerkinverfahren, Ansatzfunktionen, Elementmatrizen und deren eigenschaften, Assemblierung, Interpolationsfehler; Balkenelemente
2. Finite Elemente für Scheiben und 3d-Kontinua (Isoparametrisches Konzept, Numerische Integration)
3. Finite Element für die Laplace-Gleichung (stationäre Wärmeleitung, Sickerströmung, etc.)
4. Lösung strukturdynamischer Aufgaben (Eigenwertberechnung, modale Superposition, explizite und implizite Zeitschrittintegration, Dämpfung)
5. Finite Elemente und Finite Volumen Methoden für strömungsmechanische Probleme (Advektions-Diffusions-Probleme)
6. Einführung in die Randelementmethode

Im Rahmen dieser Lehrveranstaltungen werden die Studierenden an ein kommerzielles Finite Element Programmsystem herangeführt. Die internen Abläufe und Algorithmen werden an einem überschaubaren, auf der Programmiersprache MAPLE basierenden, Programmsystem erlernt.

<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Baumechanik II, Baumechanik III, Strömungsmechanik, Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung
<b>Literatur:</b>	K.-J. Bathe: Finite Element Methoden, Springer-Verlag
<b>Besonderheiten:</b>	Semesterbegleitend wird ein Tutorium im Umfang von 2 SWS angeboten.
<b>Medien:</b>	Tafel, Rechner, Rechnerübung
<b>Modulverantwortlich:</b>	Nackendorst, Udo
<b>Institut:</b>	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie