



Vorstellung des Lehrfachs

FEM Praktikum: Berechnung

im Sommersemester 2022

Dozent: Prof. Dr.-Ing. Anton Matzenmiller
Fachbereich 15 - Maschinenbau
Institut für Mechanik
Mönchebergstraße 7
Raum 2520

Sprechstunde: dienstags 14:30 Uhr – 16:00 Uhr

Sekretariat: Bernadett Kulcsár-Obach
Telefon: 0561 804-2043
E-Mail: post-structure@uni-kassel.de
Raum 2519

Mitarbeiter: M. Sc. Aaron Schumacher / Raum 2722
M. Sc. Simon Wagner / Raum 2521

Sprechstunde: dienstags 14:30 Uhr – 16:00 Uhr

Termin

Beginn: Dienstag, 12. April 2022
Zeit/Ort: 14:00 Uhr – 16:00 Uhr / Mönchebergstraße 7 / Raum 0607

Internetadresse des Fachgebiets:

<https://www.uni-kassel.de/maschinenbau/institute/mechanik/fachgebiete/numerische-mechanik/startseite>

Leistungsnachweis

- 3 Creditpoints insgesamt
- Bearbeitung und Abgabe von 3 Hausübungen
- Berechnungsaufgaben mit dem FE-Programm FEAPpv
- Teilnoten der jeweils abgegebenen Hausübungen ergeben Gesamtnote

Besprechung zu den Praktikumsübungen finden an den folgenden **5 Terminen** statt:

- 1. FEAPpv Übung – **Mittwoch, 4. Mai 2022**, 10:00 Uhr,
Kurt-Wolters 3 – HS 0117
→ Einführung in FEAPpv am Beispiel eines Stabelements
- 2. FEAPpv Übung – **Mittwoch, 18. Mai 2022**, 10:00 Uhr,
Kurt-Wolters 3 – HS 0117
→ Diskretisierung des gevouteten Dehnstabs
Besprechung Praktikumsübung 1, Aufgabe 1
- 3. FEAPpv Übung – **Mittwoch, 1. Juni 2022**, 10:00 Uhr
Kurt-Wolters 3 – HS 0117
→ Berechnung eines Fachwerks
Besprechung Praktikumsübung 1, Aufgabe 2
- 4. FEAPpv Übung – **Mittwoch, 8. Juni 2022**, 10:00 Uhr,
Kurt-Wolters 3 – HS 0117
→ Berechnung einer Kragsscheibe/Cook-Membran
Besprechung Praktikumsübung 2
- 5. FEAPpv Übung – **Mittwoch, 22. Juni 2022**, 10:00 Uhr,
Kurt-Wolters 3 – HS 0117
→ Berechnung einer Lochscheibe,
Besprechung Praktikumsübung 3

Beratungstermine zum Umgang mit FEAPpv finden dienstags telefonsich von 10:00 Uhr – 12:00 Uhr oder nach Voranmeldung – bei Herrn Schumacher oder Herrn Chodvadiya – statt:

Aaron Schumacher M. Sc. – Tel. 0561 804-2058 / E-Mail: aaron.schumacher@uni-kassel.de
Yogesh Chodvadiya M. Sc. – Tel 0561 804-3775 / E-Mail: yogesh.chodvadiya@uni-kassel.de

**Allgemeine Bestimmungen für Fachprüfungsordnungen mit den
Abschlüssen Bachelor und Master an der Universität Kassel
(AB Bachelor/Master) vom 10. Februar 2016**

§ 8 Credits

Die Zahl der Credits für ein Modul wird durch den proportionalen Anteil der Arbeitsstunden bestimmt, die durchschnittlich begabte Studierende für das entsprechende Modul für Präsenz- bzw. Kontaktzeiten, Vor- und Nachbereitung und Prüfungs- bzw. Studienleistungen aufwenden müssen. Als regelmäßige Arbeitsbelastung werden **1800 Arbeitsstunden je Studienjahr** angesetzt, sofern die Fachprüfungsordnung keine andere Regelung vorsieht. Dies entspricht einer Arbeitszeit von **39 Stunden pro Woche und 46 Arbeitswochen pro Jahr**. Für den jährlichen Arbeitsaufwand werden insgesamt **60 Credits** vergeben, somit entsprechen **30 Stunden Arbeitszeit einem Credit**.

- Die zu bearbeitenden Hausübungen und das FE-Programm
- FEAPpv finden sich auf der Website:

Maschinenbau → Institut für Mechanik → Fachgebiet
Numerische Mechanik → Lehre → Praktikum FEM: Berechnung
- Benutzername:
Passwort: berechnung
- Das Praktikum FEM Berechnung kann auch als „Fortgeschrittenen Praktikum“ in den Bachelorstudiengang eingebracht werden
- Die Teilnahme an den Übungsterminen gilt auch für Hörer der FEM Vorlesung, jedoch müssen keine Hausübungen abgegeben werden. Allerdings werden Fragen zur FE-Berechnung mit dem Programm FEAPpv in der Klausur gestellt

Hinweise zur Dokumentation für die Praktikumsübungen:

- Aufgabenblatt soll mit abgegeben werden
- Der Name und Matrikelnummer muss auf jedem Blatt stehen
- Nachvollziehbare Erläuterungen des Lösungswegs:
 - Was wurde in der Aufgabenstellung gefordert?
 - Diskussion des Lösungswegs und der Ergebnisse
 - Abgabe der Inputdateien für FEAPpv
 - Zusammenstellung der wesentlichen Ergebnisse – vorzugsweise in Diagrammen

Inhalte der Veranstaltungen im Hörsaal zum FEM-Praktikum

Einführungsveranstaltung zum Praktikum – 1. Stunde

Erforderliche Unterlagen für die Dokumentation einer Praktikumsübung

System mit Lasten und Randbedingungen zeichnen, Abmessungen in die Systemskizze eintragen

Werkstoffdaten angeben,

Musterdokumentation ausgeben

Handling von FEAPpv,

Vorstellung der Manuals,

Preprocessing, Solver Kommandos, Postprocessing

1. Praktikumsübung: Gevouteter Stab / Fachwerk

Dehnstabelement, Querschnittsdefinition, Lagerung, Einzellast-Knotennummer
Xy-Koordinaten,

Ausgabe: Verschiebung und Spannung (Gausspunkt, Knoten),

Truss-Element

Ausgabe der Stabkräfte

2. Praktikumsübung: Cook Membran

Block, 2D Solid, Evz, ESZ,

3D-Solid Modellbeschreibung, Hauptspannungen und Vergleichsspannung ausgeben,

Ausgabe am Knoten und am Gausspunkt als Zahlenwert, Contourplots

(Spannung entlang eines Pfads)

3. Praktikumsübung: Scheibe mit Loch

Gekrümmter Rand,

Streckenlast (Csurface)

Symmetrierandbedingungen,

Spannungsüberhöhung

Spannungsausgabe für das Maximum an Knoten

Spannungsausgabe am Lochrand im lokalen Koordinatensystem (Csys)

4. Praktikumsübung: Balken unter reiner Biegung mit verzerrten Elementen

Vergleich der verzerrten und unverzerrten SER8- und LAG9-Elemente

Vergleich der Standard-Verschiebungselemente mit den inkompatiblen QUAD6-Elementen

5. Praktikumsübung: Soft Modes und gekrümmte Ränder

Quadratisches Serendipity-Element mit reduzierter Integration

Reduzierte Integration kurz besprechen,

„hour glassing“ des unterintegrierten SER8-Elements

FEM-Berechnung - Praktikum

FEM-computation - applications

Nummer/Code	
Modulname	FEM-Berechnung - Praktikum
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden können Bauteile und Bauteilgruppen mit der Methode der finiten Elemente modellieren, berechnen und beurteilen. Sie können Bauteile anhand von Spannungen, Dehnungen und Verschiebungen für Sicherheits- und Gebrauchfähigkeitsnachweise auslegen.
Lehrveranstaltungsarten	Pr 2 SWS
Lehrinhalte	Einführung in ein FEM-Programm wie z. B. ANSYS, FEAP, etc. Bearbeitung, Vernetzung, Berechnung und Auswertung ausgewählter einfacher Bauteile.
Titel der Lehrveranstaltungen	FEM-Berechnung - Praktikum
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Praktikum
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Technische Mechanik 1-3, Höhere Mathematik 1-3, Informationstechnik, (paralleler) Besuch der Vorlesung Methode der finiten Elemente - Grundlagen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS Pr (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Testat, Praktikumsschein
Anzahl Credits für das Modul	3 Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Anton Matzenmiller
Lehrende des Moduls	Prof. Anton Matzenmiller
Medienformen	Folienvortrag Praxis am Rechner
Literatur	Hughes, T.J.R.: "The Finite Element Method", Prentice Hall, 1987. Zienkiewicz, O.C. und Taylor, R.L.: "The Finite Element Method", McGraw Hill, 1989. Bathe, K.-J.: "Finite Elemente Methoden", Springer Verlag, 1982. Link, M.: "Finite Elemente in Statik und Dynamik", Teubner Verlag, 2002.

Titel der Veranstaltung FEM Berechnung - Praktikum			Abkürzung FEM-P		
Name Prof. Dr.-Ing. A. Matzenmiller FB 15 – Maschinenbau		SWS / Typ 2 P	Studienabschnitt 4. Semester		Zuordnung WH-ME
Zeit mittwochs 10:00 – 12:00 Uhr		Beginn SoSe 2022		Raum / Ort KW 3 / HS 0117	
Das Praktikum ist als Ergänzung zur Veranstaltung „Finite Elemente Methode - Grundlage“ gedacht.					
<p>Lernziel(e)</p> <p>Berechnung der Kräfte, Spannungen, Verschiebungen und Dehnungen in Bauteilen oder Bauteilgruppen unter dem Einfluss von äußeren Lasten mit Hilfe der Methode der finiten Elemente.</p> <p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung und Berechnung von Aufgabenstellungen der ebenen Elastizitätstheorie • Modellbildung für Randbedingungen und äußere Lasten • Ebener Spannungs- und Verzerrungszustand • Axialsymmetrische Modelle für Bauteile • Auswertung und Konvergenzstudie der FE-Lösungen <p>(Basis-)Literatur</p> <p>A. Matzenmiller, Skriptum: Einführung in die Methode der finiten Elemente, Institut für Mechanik, Universität Kassel</p>					
<p>Voraussetzungen</p> <p>Technische Mechanik Einführung in die Methode der finiten Elemente</p>					
<p>Leistungsnachweis</p> <p>Eigenständige Bearbeitung von Projekten aus der FEM-Berechnung mit Testat</p>					