

Angewandte Finite-Elemente-Methoden					
Applied-Finite-Elemente-Methods					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
	5 LP	150 h	9. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Angewandte Finite-Elemente-Methoden			a) 4 SWS (60 h)	a) 90 h	a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. J. Scholten					
a) Prof. Dr.-Ing. Sebastian Bauer					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse: Die erfolgreiche Teilnahme des Moduls Offroad-Maschinen: Systemanalyse wird empfohlen.					
Lernziele/Kompetenzen					
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> • können die Studierenden im Hinblick auf die Verifikation neuer Produkte die Ergebnisse von FE-Simulationen zur Untersuchung struktur- werkstoffmechanischer Problemstellungen hinsichtlich eines geeigneten Modellierungsansatzes (u.a. Randbedingungen, Lastannahmen) bewerten, entscheiden welche Bereiche des Modells nur vor dem Hintergrund der Modellannahmen auswertbar sind und die maßgeblichen Kennwerte (bspw. Kerbspannung) für die weitere Produktverifikation auswählen. • sind die Studierenden in der Lage für die Verifikation neuer Produkte die relevanten struktur- werkstoffmechanischen Fragestellungen selbständig zu erarbeiten und hierfür geeignete FE-Modellierungsansätze zu entwickeln, wozu sie die relevanten Materialmodelle wie auch Simulationsverfahren ableiten, Randbedingungen und Lastannahmen erstellen und eine geeignete Vereinfachung sowie Vernetzung (1D bis 3D) konzipieren können. • können die Studierenden als Voraussetzung für die Erreichung der weiteren Lernziele die Grundlagen und die Anwendung der FE-Methode verstehen und ein exemplarisches FE-Softwarepaket selbstständig anwenden. • können die Studierenden aufgrund der interaktiven Gestaltung des Moduls die Bearbeitung einer komplexen Problemstellungen innerhalb eines Teams organisieren, Ergebnisse effektiv präsentieren, konstruktive Kritik üben wie auch kritische Äußerungen zu eigenen Stellungnahmen annehmen. 					
Inhalte					
a)					
Auf Grund von Materialeinsparungen im Leichtbau, der geforderten Zuverlässigkeit von Maschinensystemen und dem steigenden Drang zur Kostenreduzierung sind Simulationstechniken in der Industrie von immer entscheidenderer Bedeutung. In Anbetracht dieser Aspekte stellt die Methode der Finiten-Elemente, als etabliertes Verfahren zur Lösung komplexer mathematischer Problemstellungen in physikalischen Systemen, in der strukturmechanischen Auslegung und Verifikation von Bauteilen und Systemen einen unverzichtbaren Simulationsansatz dar. Zu Beginn des Moduls wird zunächst die Theorie der FEM am Beispiel der Abbildung eines Stabes anwendungsorientiert vorgestellt. Anschließend erfolgt der Vergleich von Balken-, Schalen- und Volumenelementen anhand der Modellierung eines gewinkelten I-Profilträgers, um hier insbesondere die sich daraus ergebenden Unterschiede in der Lasteinleitung, hinsichtlich möglicher Singularitäten sowie der Auswirkung linearelastischen und elastisch-					

plastischen Materialverhaltens diskutieren zu können. Aufbauend auf diesen einfachen Beispielen wird im nächsten Schritt die Abbildung eines Monoblockauslegers eines Hydraulikbaggers erarbeitet. Besonderes Augenmerk gilt hier dem Festlegen der Randbedingungen, der Lasteinleitung sowie der Möglichkeit, durch hybride Ansätze (Volumen-Schalen-Anbindung) im Sinne der Rechenzeit sowie der Abbildungsgüte geeignet zu vernetzen. Daran anschließend werden Ansätze zur Modellierung und Bewertung von nicht-linearen Materialmodellen zur Darstellung des Materialverhaltens von Komponenten aus Polymer- und Faserverbundwerkstoffen näher erläutert und anhand einer einfachen Probengeometrie simuliert. Des Weiteren erfolgt eine Einführung in die Modellierung mit Kontaktelementen und das Aufzeigen realer Praxisbeispiele, wobei am Beispiel einer vorgespannten Schraubenverbindung die dabei zu berücksichtigenden Besonderheiten diskutiert werden. Als Abschluss des Themengebiets Strukturmechanik wird die Methode der Submodellierung zur Berechnung örtlicher Spannungen eingesetzt. Die anschließende Behandlung der Strukturmechanik mittels FE wird zunächst durch die Einführung der Grundlagen am Beispiel eines Zwei-Massenschwingers vorbereitet, bevor am Beispiel eines Kabinen-Bodenblechs bzw. einer vollständigen Fahrerkabine eines Mobilkrans die Methode und die praktische Relevanz einer Modalanalyse thematisiert wird. Zur Abrundung findet am Ende des Moduls eine Vorstellung von Anwendungsbeispielen aus den verschiedenen Bereichen der Offroad-Maschinen auf Basis der vermittelten Verfahren zur Produktverifikation statt.

Lehrformen / Sprache

a) Vorlesung mit Übung / Deutsch

Prüfungsformen

• Mündlich 'Angewandte Finite-Elemente-Methoden' (90 Min., Anteil der Modulnote 100 %, 30 min. Einarbeitungszeit mit anschließender max. 60 min. mündl. Prüfung in Gruppen)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

Bestandene Modulabschlussprüfung: Mündliche Prüfung

Verwendung des Moduls

- MSc. Maschinenbau
- MSc. Sales Engineering and Product Management

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $5 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden (s.a. PO 2021 §18).

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen