

| Simulation von Feldphänomenen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                          |                                                                    |                                                                      |                                                         |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Kennnummer                    | Workload<br>270 Std.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Credits/LP<br>9                                          | Studiensemester<br>1                                               | Häufigkeit<br>des Angebots<br>Nur Sommersemester                     | Dauer<br>1 Semester                                     |
| 1                             | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) CFD-Simulation / Strömung und Wärme<br>b) FEM-Simulation<br>c) Physikalische Grundlagen der Feldsimulation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Sprache</b><br>a) Deutsch<br>b) Deutsch<br>c) Deutsch | <b>Kontaktzeit</b><br>a) 22,5 Std.<br>b) 22,5 Std.<br>c) 22,5 Std. | <b>Selbststudium</b><br>a) 67,5 Std.<br>b) 67,5 Std.<br>c) 67,5 Std. | <b>Geplante Gruppengröße</b><br>a) 15<br>b) 15<br>c) 15 |
| 2                             | <b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b><br>Nach Besuch der Lehrveranstaltungen, können die Studierenden...<br><br><b>Wissen (1)</b><br>... in aktueller Software Werkzeuge, Methoden und Modelle zur Vorbereitung und zur Auswertung von numerischen Berechnungen benennen<br><br><b>Verständnis (2)</b><br>... die Hintergründe zu numerischen Berechnungsverfahren in der Strukturmechanik, Strömungsmechanik und Elektrostatik, insbesondere zur Methode der Finiten Elemente und zur Methode der Finiten Volumen, darstellen<br><br><b>Anwendung (3)</b><br>... unter Berücksichtigung der Anforderungen der numerischen Methoden geeignete Ansätze für die Modellierung der behandelten Klassen von Feldphänomenen auswählen<br><br><b>Analyse (4)</b><br>... die Resultate der Simulation darstellen und analysieren, um sie hinsichtlich ihrer Qualität zu beurteilen und um sie anschließend aus strömungstechnischer, strukturmechanischer bzw. elektrostatischer Sicht auszuwerten<br><br><b>Synthese (5)</b><br>... Simulationsmodelle zu einfachen Feldproblemen selbstständig aufbauen und Berechnungen effizient durchführen<br><br><b>Evaluation / Bewertung (6)</b><br>... Berechnungen in Bezug auf ihre Güte und Realitätsnähe bewerten |                                                          |                                                                    |                                                                      |                                                         |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3</b> | <p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Laborversuche zur CFD-Simulation mit Wärmeübergang zwischen Fluid und Struktur. Dabei umfassen die Laborversuche neben der Geometrieaufbereitung auch die Vernetzung sowie die physikalische Modellierung und die Auswertung der Simulation</p> <p>b) Laborversuche zur FEM-Simulation von mechanischen Strukturen und elektromagnetischen Feldern. Dabei umfassen die Laborversuche neben der Geometrieaufbereitung auch die Vernetzung sowie die physikalische Modellierung und die Auswertung der Simulation.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Auswahl von Modellierungsansätzen</li><li>- Modellierungs- und Analyserichtlinien</li><li>- Stabilität und Konvergenz</li><li>- Geometrieaufbereitung</li><li>- Vernetzung</li><li>- Materialmodellierung</li><li>- Randbedingungen, Lastdefinition</li><li>- Auswertung mechanischer Berechnungsgrößen</li></ul> <p>c) - Schichtenströmung zäher Flüssigkeiten (laminare Rohrströmung)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- turbulente Rohrströmung</li><li>- Grundgleichungen strömender Flüssigkeiten und Gase (Navier-Stokes-Gleichungen)</li><li>- Turbulenzmodellierung für CFD</li><li>- Grundlagen der Wärmeübertragung</li><li>- stationäre und instationäre Wärmeleitung</li><li>- konvektiver Wärmeübergang</li><li>- Wärmestrahlung</li></ul> <p>Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen der Theorie der Finiten Elemente</li><li>- Ritzsches Verfahren, Galerkin Verfahren</li><li>- Elementformulierung</li><li>- Aufbau einfacher FEM-Modelle am Beispiel</li></ul> |
| <b>4</b> | <p><b>Lehrformen</b></p> <p>a) Vorlesung / Praktikum</p> <p>b) Vorlesung / Praktikum</p> <p>c) Seminar</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5</b> | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Mathematik- und Physik-Kenntnisse, wie sie in einem mechatronischen Bachelorstudiengang vermittelt werden                                                                                                                                                                             |
| <b>6</b> | <b>Prüfungsformen</b><br>a) Prüfungsleistung 1sbL (Laborarbeit) (3 LP)<br>b) Prüfungsleistung 1sbL (Laborarbeit) (3 LP)<br>c) Studienleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP)                                                                                                                                            |
| <b>7</b> | <b>Verwendung des Moduls</b><br>Mechatronische Systeme M.Sc. (MES)                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>8</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. -Ing. Erwin Bürk (Modulverantwortliche/r)                                                                                                                                                                                                               |
| <b>9</b> | <b>Literatur</b><br>a) Kuhlmann, H.: Strömungsmechanik, Pearson Studium<br>Stephan, P.; et al.: Thermodynamik Band 1 (Einstoffsysteme), Springer<br>Gross; Hauger; Wriggers: Technische Mechanik 4, Springer<br>b) Zimmermann: Finite-Elemente-Methoden, Springer<br>c) Schäfer, M.: Computational Engineering, Springer |