

Informationen zum Bachelor-Schwerpunkt Kontinuumsmechanik (SP13)

Prof. Dr.-Ing. Thomas Böhlke

Stand Juli 2023

Allgemeine Informationen zum SP13

Ausbildungsziel

Ziel des Bachelor-Schwerpunkts Kontinuumsmechanik (SP13) ist die frühzeitige Vermittlung der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen der Modellbildung und Simulation im Maschinenbau. Diese Grundlagen werden im Rahmen der Kontinuumsmechanik und -thermodynamik vermittelt. Zugehörige numerische Lösungsmethoden werden eingeführt. Es wird bei den Modellierungs- und Simulationsmethoden auf Festkörper ebenso Bezug genommen wie auf Fluide. Mit einem solchen grundlagenorientierten und breiten fachlichen Ansatz bestehen optimale Voraussetzungen, in den fachspezifischen Schwerpunkten des Masters mit einem weitreichenden Methodenverständnis erfolgreich zu studieren und sich die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen, z.B. in der Vertiefungsrichtung *Theoretischer Maschinenbau* (siehe rechte Spalte *Ausblick auf den Master*), weiter anzueignen.

Voraussetzungen

Viele Studierende fragen sich, ob für eine Wahl des SP13 sehr gute Noten in Technischer Mechanik oder Höherer Mathematik notwendig sind. Das ist nicht der Fall! Sichere Kenntnisse des in der Technischen Mechanik vermittelten Stoffes, ein Interesse an der Modellierung und numerischen Simulation sowie der Wille, sich methodenorientierte Grundlagen frühzeitig anzueignen, sind ausreichend. In den Kernvorlesungen des Schwerpunkts werden Teile der Fachgebiete Festkörper- und Strömungsmechanik noch einmal systematisch aufgebaut, so dass bei vielen Themen eine Konsolidierung des Wissens möglich ist.

Forschungsorientierte Lehre

Der Schwerpunkt 13 zielt auf eine robuste Ausbildung in den Themengebieten Modellbildung und Simulation. Die kontinuumsphysikalischen Methoden werden ebenso vermittelt wie die zugehörigen numerischen Verfahren. Ziel der Ausbildung ist die Befähigung zur Bearbeitung offener Fragestellungen in Forschung und Entwicklung schon mit der Bachelor-Arbeit. Die Studienschwerpunkte im Master können dann effektiv auf grundlagenorientierte und forschungsaffine Themen gelegt werden. Bei einer weiteren Methodenvertiefung im Master bestehen nach Studienabschluss ideale Voraussetzungen für eine berufliche Tätigkeit in Entwicklungsabteilungen der Industrie oder deutschen Forschungsinstitutionen (z.B. Universitäten, Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren, Fraunhofer-Gesellschaft).

Studienverlauf im 5. und 6. Semester

Im fünften Semester werden im Wesentlichen die theoretischen Grundlagen vermittelt. Im sechsten Semester werden die numerischen Grundlagen eingeführt.

Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik (5. Semester): Zu Beginn der Vorlesung steht eine Einführung in die für das Erlernen der Kontinuumsmechanik notwendigen Elemente der Tensoralgebra und -analysis. Bei den in der Vorlesung diskutierten Anwendungen der Tensorrechnung liegt der Schwerpunkt auf der kontinuumsmechanischen Formulierung und Lösung von gekoppelten Problemen der Thermoelastizitätstheorie.

Kontinuumsmechanik der Festkörper und Fluide (5. Semester): In der Vorlesung wird eine kompakte Einführung in die Kontinuumsmechanik der Festkörper und Fluide gegeben. Die Einführung schließt eine Behandlung der Kinematik deformierbarer Körper, der Bilanzgleichungen der Mechanik und Thermodynamik sowie eine einfache Materialtheorie ein.

Im 6. Semester bieten sich die Lehrveranstaltungen *Einführung in die Finite-Elemente-Methode* oder *Einführung in die Numerische Strömungsmechanik* an. Fachlich passend kann als WPF *Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure* (Prof. Gumbsch, Dr. Weygand, Wintersemester) gewählt werden. Bachelorarbeiten können ab Beginn des 6. Semesters bearbeitet werden. Es gibt interne und externe Aufgabenstellungen für Bachelor-Arbeiten (siehe rechte Spalte).

Beratungsmöglichkeiten

Erste Informationen zum SP13 werden im vierten Bachelor-Semester gegeben. Während des fünften u. sechsten Semesters können die Dozenten direkt nach den Lehrveranstaltungen kontaktiert werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, Sprechstunden zu nutzen. Die Veranstaltung *Bachelor meets Master & Alumni* (siehe rechte Spalte) ermöglichen weitere Gespräche.

Mitarbeit als Hiwi in Forschungsprojekten

Studierende des SP13 sind eingeladen, nicht nur in der Ausbildung in Technischer Mechanik und Kontinuumsmechanik mitzuwirken, sondern auch in Forschungsprojekten mitzuarbeiten. Hierzu gibt es vielfältige Möglichkeiten in grundlagenorientierten Forschungsprojekten.

Besonderheiten des SP13

Internationale Austauschprogramme

Im Jahr 2018 wurde ein Studierendenaustausch zwischen der KIT-Fakultät für Maschinenbau und den beiden folgenden Universitäten vereinbart:

- ▶ *University of Western Ontario (UWO)*, Kanada
www.uwo.ca
- ▶ *Ulsan National Institute of Science and Technology (UNIST)*, Südkorea
www.unist.ac.kr

Im Rahmen dieser beiden Austauschprogramme können Studierende im Bachelor und Master für ein Semester an den Partnerhochschulen studieren oder Forschungsprojekte bearbeiten. Zum Bewerbungsverfahren siehe die Webseite von *International Studieren im Maschinenbau (ISIM)* bzw. beachte die Ansagen in den Kernvorlesungen des SP13.

Interne und externe Bachelor-Arbeiten

Im Rahmen des SP13 können interne oder externe Bachelor-Arbeiten bearbeitet werden. Interne Arbeiten begleiten in der Regel am Institut laufende Projekte und haben einen direkten Forschungsbezug. Zu den internen und externen Themen gibt es im Verlauf des WS eine Informationsveranstaltung. Der Termin wird in den Kernfächern des SP13 angekündigt. Externe Bachelor-Arbeiten ermöglichen die Anwendung der im SP13 vermittelten Grundlagen in einem industriellen Umfeld.

Publikationsbasierte Bachelor-Arbeiten

Bei Bachelor-Arbeiten, die sehr forschungsaffine Aufgabenstellungen haben, besteht die Möglichkeit, die Arbeit auf eine Publikation in einer internationalen wissenschaftlichen Zeitschrift auszurichten. Dies setzt eine frühzeitige Abstimmung mit den betreuenden Dozenten voraus.

Forschungsdatenmanagement u. digitale Workflows

Für Studierende im SP13 wird ein *Qualifizierungsprogramm Forschungsdatenmanagement und Digitale Workflows* angeboten. Dieses kann parallel zu den Vorlesungen wahrgenommen werden. Das Programm besteht aus einführenden Vorträgen in die Problematik und einem Abschlusskolloquium, in dem auch Fragen zur Planung des Studiums und der späteren Berufstätigkeit geklärt werden können. Die Teilnahme wird zertifiziert.

 in Kooperation mit Prof. P. Gumbsch (IAM-ZM)

Bachelor meets Master & Alumni

Um den Studierenden des SP13 die Möglichkeit zu geben, sich frühzeitig über das Masterstudium zu informieren, werden in den Kernfächern des SP13 nicht nur Informationen zu den Master-Lehrveranstaltungen gegeben, sondern es wird auch ein Treffen mit Studierenden aus dem Master-Studium organisiert.

Jeweils im Winter- und im Sommersemester gibt es zusätzlich einen Vortrag aus der Berufspraxis von Berechnungsingenieurinnen und -ingenieuren. Ziel dieser Absolventenvorlesungen und -vorträgen ist eine Veranschaulichung der vielfältigen Tätigkeitsfelder nach Studienabschluss. Im Anschluss an die Vorträge besteht die Möglichkeit, mit den Vortragenden zu diskutieren. Die Vorträge werden in den Vorlesungen des SP13 angekündigt.

Ausblick auf den Master

In der Vertiefungsrichtung *Theoretischer Maschinenbau* wird eine umfassende Ausbildung in Methoden der Modellbildung und Simulation der Festkörper- und Fluidmechanik gegeben. Mindestens einer der folgenden Schwerpunkte

- ▶ SP6 Computational Mechanics (Prof. Proppe)
- ▶ SP30 Angewandte Mechanik (Prof. Böhlke)
- ▶ SP41 Strömungsmechanik (Prof. Frohnepfel)
- ▶ SP56 Advanced Materials Modeling and Data Management (Prof. Böhlke)
- ▶ SP60 Schwingungslehre (Prof. Fidlin)

muss im Masterstudium bei Wahl dieser Vertiefungsrichtung belegt werden.

Die Wahl der Vertiefungsrichtung impliziert spezielle Kompetenzen durch die Inhalte der zu wählenden Schwerpunkte und Lehrveranstaltungen. Hiermit können die Studierenden bei Bewerbungen auf dem Arbeitsmarkt eine sichtbare Darstellung ihrer Kenntnisse und Qualifikationen dokumentieren. Methodenkompetenz gerade in den Bereichen Simulation, Digitale Workflows und Forschungsdatenmanagement werden in der Industrie und in Forschungseinrichtungen stark nachgefragt werden.