

# **Modulhandbuch**

**Master im Fach Systems Engineering  
(Prüfungsordnungsversion PO-Version 2025)**

# Inhaltsverzeichnis

- Entwicklungsmanagement..... 3
- Numerische Methoden.....10
- Innovative Technologien und Methoden der Zukunft..... 17
- Systemsimulation..... 22
- Projekt Systementwicklung..... 29
- Masterarbeit mit Kolloquium..... 31
- Wahlpflichtmodule..... 32**
  - Mechatronische Systementwicklung..... 33
  - Digitale Produktentwicklung..... 38

Modulname	Nummer
Entwicklungsmanagement	1520000M-M-MSE01
Modulverantwortliche/r	
Professor Dr. Carsten Stechert	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät Maschinenbau	

ECTS	10,0
Semesterwochenstunden	7,0
Moduldauer	2
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Zugehörige Elemente					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Kommunikation und Strategie	Prüfung	Pflicht	5,0		
Personalführung und Psychologie	Prüfung	Pflicht	2,5		
Operations Management	Prüfung	Pflicht	2,5		
Kommunikation und Strategie	Vorlesung	Pflicht		4,0	150 h
Personalführung und Psychologie	Vorlesung	Pflicht		2,0	75 h
Operations Management	Vorlesung	Pflicht		2,0	75 h

Lernziele / Lernergebnisse
<p>In diesem Modul erwerben die Studierenden fundierte, fachübergreifende Kenntnisse im Bereich des Entwicklungsmanagements. Sie verstehen den Produktentstehungsprozess mit seinen komplexen Verflechtungen und unterschiedlichen Vorgehensmodellen. Schwerpunkte liegen hierbei in der Kompetenz zur Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete sowie in der Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken. Vertieft werden zudem die Fähigkeit in der Zusammenarbeit im Team und der Führung von Teams sowie die Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Managementmethoden unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und teamspezifischer Störgrößen.</p>

↑

Modulname	Nummer
Entwicklungsmanagement	1520000M-M-MSE01
<b>Veranstaltungsname</b>	
Kommunikation und Strategie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	1520004V-M
Lehrende	
Professor Dr. Carsten Stechert	
Veranstalter	
Fakultät Maschinenbau	

Semesterwochenstunden	4.0
Empfohlenes FS	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	48 h
Selbststudium	102 h
Arbeitsaufwand	150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
Vorlesung im seminaristischen Stil, eduScrum Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC	
<b>Inhalte</b>	
Produktentwicklungsprozesse, Vorgehensmodelle, Selbst- & Zeitmanagement, Präsentation, Systembeschreibungssprachen als Kommunikationsmedium, Gesprächsführung, Verhandlungstechnik, Konfliktlösungsstrategien und Unternehmenskultur, agile Kommunikationsmethoden.	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>	
PA	
<b>Literatur</b>	
Alter, U.: Grundlagen der Kommunikation für Führungskräfte. Mitarbeitende informieren und Führungsgespräche erfolgreich durchführen. Springer Fachmedien Verlag, 2. Aufl., Wiesbaden (2018) Freitag, M.: Kommunikation im Projektmanagement. Aufgabenfelder und Funktionen der Projektkommunikation. Springer Fachmedien Verlag, 2. Aufl., Wiesbaden (2016)	
<b>Zwingende Voraussetzung</b>	
keine	
<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
keine	

## Qualifikationsziel

### **Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Kommunikationstheorie. Sie können die Wirkung von Botschaften einordnen und kennen verschiedene Kommunikationsstile (z.B. Überzeugen, Durchsetzen, Brücken bauen, Begeistern). Sie können Systembeschreibungssprachen (z.B. SysML) zur interdisziplinären Projektkommunikation einsetzen.

### **Methodische Kompetenzen:**

Die Studierenden lernen die richtigen Kommunikationsstrategien für die richtige Situation zielgerichtet auszuwählen und bewusst einzusetzen. Sie wenden die agile Methode Scrum an und üben die Kommunikation intensiv in den Stehungen und Reviews.

### **Soziale Kompetenzen:**

Die Studierenden arbeiten in Scrumteams zusammen, tauschen sich untereinander zu den erlernten Kommunikationsstrategien aus und beurteilen wechselseitig die Wirkung der erlernten Verhaltensweisen.

### **Persönliche Kompetenzen:**

Die Studierenden hinterfragen ihre eigenen Verhaltensweisen und Lieblingsstilmittel und lernen neue Möglichkeiten zielorientiert einzusetzen, um kompetent innerhalb ihres Verhaltensspektrums aufzutreten. Durch eine intensive Feedbackkultur und die Retrospektiven wird die Weiterentwicklung der persönlichen Kompetenzen gefördert.



Modulname	Nummer
Entwicklungsmanagement	1520000M-M-MSE01
<b>Veranstaltungsname</b>	
Personalführung und Psychologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	1520005V-M
Lehrende	
Professor Dr. Carsten Stechert	
Veranstalter	
Fakultät Maschinenbau	

Semesterwochenstunden	2.0
Empfohlenes FS	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	24 h
Selbststudium	51 h
Arbeitsaufwand	75 h

<b>Lehrmethoden</b>	
Vorlesung im seminaristischen Stil Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC	
<b>Inhalte</b>	
Motivationsfähigkeit und Verhaltensmuster, Führungsauftrag und Führungskompetenz, Gruppendynamik und Teambzusammenstellung, Mitarbeiterentwicklung und Prozessbestätigung, Eskalationsmanagement und kontinuierliche Verbesserung. Klassische und agile Führungsmethoden.	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>	
PA	
<b>Literatur</b>	
Greyer-Mayländer, T.: Führung braucht Klarheit. Carl Hanser Verlag, München (2015) Gorecki, P.; Pautsch, P.: Praxisbuch Lean Management. Der Weg zur operativen Excellence. Carl Hanser Verlag, 2. Aufl., München (2014)	
<b>Zwingende Voraussetzung</b>	
keine	
<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
keine	

## Qualifikationsziel

### **Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die verschiedenen Führungsrollen und Verhaltensmuster und können entsprechende Führungswerkzeuge (z.B. Shopfloormanagement, Scrum, MVP, REX, Anerkennung) den Führungsrollen zuordnen.

### **Methodische Kompetenzen:**

Die Studierenden lernen verschiedene Führungswerkzeuge zu erkennen und zielorientiert einzusetzen.

### **Soziale Kompetenzen:**

Die Studierenden tauschen sich untereinander zu den erlernten Führungsstilen aus und beurteilen wechselseitig die Wirkung der erlernten Verhaltensweisen.

### **Persönliche Kompetenzen:**

Die Studierenden hinterfragen ihre eigenen Verhaltensweisen und lernen ihre eigene Rolle und Möglichkeiten innerhalb eines Teams zu verstehen und erfolgreich einzusetzen.



Modulname	Nummer
Entwicklungsmanagement	1520000M-M-MSE01
Veranstaltungsname	
Operations Management	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	1520006V-M
Lehrende	
Professor Dr. Christoph Haats	
Veranstalter	
Fakultät Maschinenbau	

Semesterwochenstunden	2.0
Empfohlenes FS	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	24 h
Selbststudium	51 h
Arbeitsaufwand	75 h

Lehrmethoden
Vorlesung im seminaristischen Stil Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC
Inhalte
Grundlagen und Anwendungsbeispiele zur Planung und zum Betrieb des Auftragserfüllungsprozesses für Sach- und Dienstleistungen, zentrale Unternehmensabläufe und -prozesse vom Einkauf über Arbeitsvorbereitung, Konstruktion, Fertigung, QS, Verkauf und Service
Zu erbringende Prüfungsleistung
KP (LEK + PA)
Literatur
Grabner, Thomas: Operations Management - Auftragserfüllung bei Sach- und Dienstleistungen, Springer Gabler Wiesbaden, 3. Aufl. (2017) // Becker, Torsten: Prozesse in Produktion und Supply Chain optimieren, Springer Vieweg, 3. Aufl. (2018) // Wiendahl, H.P.: Betriebsorganisation für Ingenieure, Hanser Verlag München 2019 // Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., Schönberger, J.: Global Supply Chain and Operations Management - Springer Texts in Business and Economics, 2017//
Zwingende Voraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
keine

## Qualifikationsziel

### **Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden erwerben die Kenntnisse über die ganzheitlichen Prozesse und Abläufe zur Erfüllung von Aufträgen in Sach- und Dienstleistungsunternehmen. Unter anderem werden die Kenntnisse über Workflows, Verfahrens- und Arbeitsanweisungen, Änderungsmanagement, Versionierungs-, Freigabe- und Änderungsprozesse insbesondere im Zusammenspiel Entwicklung/Konstruktion, Beschaffung und Produktion erarbeitet.

### **Methodische Kompetenzen:**

Die Studierenden können unternehmensweite und -übergreifenden Prozesse einordnen und bewerten, erwerben die methodischen Grundlagen für die systematische Gestaltung und zielorientierte Steuerung von Unternehmensprozessen und sind in der Lage wirksame Regelkreise für das Operations Management aufzubauen.

### **Soziale Kompetenzen:**

Anhand von Fallbeispielen wird den Studierenden die Notwendigkeit zielgerichteter unternehmensinterner Kooperation zwischen Abteilungen und Bereichen nahegebracht.

### **Persönliche Kompetenzen:**

Die Studierenden erweitern Ihren Blick auf das gesamtunternehmerische Geschehen und können in abteilungsübergreifenden Gesprächen kompetent auftreten.



Modulname	Nummer
Numerische Methoden	1520020M-M-MSE02
Modulverantwortliche/r	
Professor Dr. Thomas Streilein	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät Maschinenbau	

ECTS	10,0
Semesterwochenstunden	7,0
Moduldauer	1
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Zugehörige Elemente					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Numerische Mathematik	Prüfung	Pflicht	5,0		
Numerische Mechanik	Prüfung	Pflicht	2,5		
Labor Numerische Mechanik	Prüfung	Pflicht	2,5		
Numerische Mathematik	Vorlesung	Pflicht		4,0	150 h
Numerische Mechanik	Vorlesung	Pflicht		2,0	75 h
Labor Numerische Mechanik	Labor	Pflicht		2,0	75 h

Lernziele / Lernergebnisse
Die Studierenden sind in der Lage Systeme ingenieurwissenschaftlicher Probleme zu analysieren und zu strukturieren. Sie besitzen die Fertigkeit diese Probleme mathematisch zu formulieren. Die Studierenden können geeignete numerische Methoden zur Lösung auswählen und anwenden. Sie können ihre Ergebnisse überzeugend darstellen.

↑

Modulname	Nummer
Numerische Methoden	1520020M-M-MSE02
<b>Veranstaltungsname</b>	
Numerische Mathematik	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	1520024V-M
Lehrende	
Professor Dr. Imad Ahmed	
Veranstalter	
Fakultät Maschinenbau	

Semesterwochenstunden	4.0
Empfohlenes FS	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	48 h
Selbststudium	102 h
Arbeitsaufwand	150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
Vorlesung im seminaristischen Stil Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC.	
<b>Inhalte</b>	
Rechnerarithmetik und Gleitpunktzahlen, Nullstellenprobleme, lineare Gleichungssysteme, nichtlineare Gleichungssysteme, Verschiedene Interpolations- bzw. Approximationsverfahren, Ausgleichsrechnung, numerische Differentiation, numerische Integration, lineare Optimierung, Numerische Verfahren zum Lösen gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, andere Verfahren der linearen Algebra (wie z.B. Eigenwertprobleme)	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>	
KP (K60 + LEK)	
<b>Literatur</b>	
Knorrenschild, M.: Numerische Mathematik. Carl Hanser Verlag, 7 Aufl., München (2021); Schwarz, H.-R.: Numerische Mathematik. Vieweg Teubner Verlag, 8 Aufl., Wiesbaden (2011)	
<b>Zwingende Voraussetzung</b>	
keine	
<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
keine	

## Qualifikationsziel

### **Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse der theoretischen Grundlagen ausgewählter numerischer Verfahren und sind in der Lage, diese in der Praxis anzuwenden. Sie sind sich der Möglichkeiten und Grenzen dieser Verfahren bewusst und in der Lage, effiziente Methoden auszuwählen, um die gestellten Aufgaben zu lösen. Die Studierenden sind mit der theoretischen Grundlage ausgewählter numerischer Verfahren vertraut und in der Lage, diese in der Praxis anzuwenden. Dazu zählen unter anderem: Rechnerarithmetik und Gleitpunktzahlen, Nullstellenprobleme, lineare Gleichungssysteme, nichtlineare Gleichungssysteme, Interpolations- bzw. Approximationsverfahren, Ausgleichsrechnung, numerische Differentiation, numerische Integration, lineare Optimierung, numerische Verfahren zum Lösen gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen sowie andere Verfahren der linearen Algebra (beispielsweise Eigenwertprobleme).

### **Methodische Kompetenzen:**

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, ihre bereits im Bachelor-Studiengang erworbenen mathematischen Kenntnisse zu erweitern und zu vertiefen. Im Rahmen der numerischen Mathematik werden den Studierenden neue, komplexe Konzepte und mathematische Methoden vermittelt. Die Studierenden erlangen die Kompetenz, neue Abstraktionsmethoden, mathematische Modelle sowie die Strukturen, die diesen Methoden zugrunde liegen, zu erkennen. Die Studierenden sind in der Lage, die Eignung numerischer Methoden für konkrete Problemstellungen zu beurteilen und die Grenzen der Anwendbarkeit gelernter Konzepte in praxisnahen Situationen zu identifizieren. Die Studierenden erweitern ihre Fähigkeiten im Umgang mit mathematischen Texten bzw. Büchern sowie mit typischen Programmen wie beispielsweise MATLAB® und sind in der Lage, effektiv mit mathematischen Informationen online umzugehen. Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmethoden für fortgeschrittene Aufgaben zu erkennen und diese sowohl mathematisch als auch numerisch unter Anwendung geeigneter Software zu lösen. Die Studierenden sind sich der Möglichkeiten zur Prüfung einer Lösung bewusst und besitzen die Kompetenz, in wenigen Schritten die Genauigkeit, Stabilität und Plausibilität einer Lösung zu beurteilen.

### **Soziale Kompetenzen:**

Die Studierenden erkennen, dass numerische Methoden in unterschiedlichen Formen von anderen Studierenden eingesetzt werden und dass ein intensiver Austausch zwischen den Studierenden vorteilhaft ist. Die Komplexität der Themen führt dazu, dass die Studierenden lernen, Fragen und Bemerkungen anderer zu respektieren, zu tolerieren und sogar zu schätzen. Die Studierenden erkennen den Vorteil von Gruppenarbeit, insbesondere die Möglichkeit, etwaige Fehler in Programmen oder Lösungswegen zeitnah zu identifizieren und zu beheben sowie etwaige Missverständnisse unmittelbar zu klären. Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Herausforderungen, mit denen andere Studierende in diesem Fach konfrontiert sind. Die Studierenden erkennen, dass durch die Unterstützung anderer auch ihr eigener Kenntnisstand erweitert wird und ein gegenseitiger Lernprozess entsteht, von dem alle profitieren.

### **Persönliche Kompetenzen:**

Die Studierenden erweitern ihre akademischen und intellektuellen Grenzen, erkennen Problemstellen in ihrem Wissen und überwinden weiterhin vorhandene Ängste vor der Mathematik. Die Studierenden werden dazu befähigt, regelmäßig, eigenverantwortlich und verantwortungsbewusst zu arbeiten. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, sich in Geduld und Ausdauer zu üben, insbesondere beim Verständnis von Konzepten und beim Lösen von Übungsaufgaben, die Programmierkenntnisse erfordern. Die Studierenden erkennen, dass die Erlangung eines tiefgreifenden Verständnisses einen beträchtlichen Zeitaufwand sowie eine kontinuierliche Auseinandersetzung mit den Inhalten erfordert und nicht durch eine kurze Reflexion erzielt werden kann. Es wird erkannt, dass für ein vollständiges Verständnis das wiederholte Nachschlagen bestimmter Themen über einen gewissen Zeitraum erforderlich ist. Die Studierenden erkennen den Vorteil, den Lehrstoff täglich nach der Vorlesung zu wiederholen und bei Fragen den Dozenten zu kontaktieren. Die Freude über die erfolgreiche Lösung von Aufgaben – sowohl analytischer als auch numerischer Natur – nach einer intensiven Arbeits- und Lernphase führt zu einer Steigerung der Motivation und Zufriedenheit mit dem Studium sowie zu einer Stärkung des Selbstbewusstseins der Studierenden.



Modulname	Nummer
Numerische Methoden	1520020M-M-MSE02
<b>Veranstaltungsname</b>	
Numerische Mechanik	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	1520025V-M
Lehrende	
Professor Dr. Thomas Streilein	
Veranstalter	
Fakultät Maschinenbau	

Semesterwochenstunden	2.0
Empfohlenes FS	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	24 h
Selbststudium	51 h
Arbeitsaufwand	75 h

<b>Lehrmethoden</b>	
Vorlesung im seminaristischen Stil Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>	
K60	
<b>Literatur</b>	
Gross, Hauger, Wriggers: Technische Mechanik 4 - numerische Methoden, Springer Verlag, 9. Auflage	
<b>Zwingende Voraussetzung</b>	
keine	
<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
keine	

## Qualifikationsziel

### **Fachliche Kompetenzen:**

Das Prinzip der virtuellen Arbeiten in der Statik. Arbeits- und Energiemethoden zur Lösung gewöhnlicher DGLn der Mechanik. Finite-Element-Methoden (FEM). Integrationsverfahren zur Lösung von Anfangswertproblemen der Mechanik.

### **Methodische Kompetenzen:**

Übersetzung mechanischer Aufgaben in numerische Algorithmen. Kontrolle und Beurteilung der Ergebnisse in numerischer und in mechanischer Hinsicht.

### **Soziale Kompetenzen:**

Frontalunterricht, daher werden keine sozialen Kompetenzen vermittelt!

### **Persönliche Kompetenzen:**

Der Studierende erlernt ein systematisches und strukturiertes Vorgehen bei der Lösung mechanischer Probleme und Aufgaben mit dem Computer.



Modulname	Nummer
Numerische Methoden	1520020M-M-MSE02
<b>Veranstaltungsname</b>	
Labor Numerische Mechanik	
Veranstaltungsart	Nummer
Labor	1520026V-M
Lehrende	
Professor Dr. Thomas Streilein	
Veranstalter	
Fakultät Maschinenbau	

Semesterwochenstunden	2.0
Empfohlenes FS	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	24 h
Selbststudium	51 h
Arbeitsaufwand	75 h

<b>Lehrmethoden</b>	
Laborversuche in Kleingruppen zur Vertiefung und Anwendung vorher erlangter Kompetenzen Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC	
<b>Inhalte</b>	
Programmieren mit MATLAB, Erstellung mechanischer Programme zu: Matrizenoperationen, Arbeits- und Energieprinzipien, Lösung von Anfangswertproblemen der Mechanik, Stab-, Balken-, und Scheibenberechnung mit der FEM	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>	
PA	
<b>Zwingende Voraussetzung</b>	
keine	
<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
keine	

## Qualifikationsziel

### **Fachliche Kompetenzen:**

Programmieren mit MATLAB, Erstellung mechanischer Programme zu: Matrizenoperationen, Arbeits- und Energieprinzipien, Lösung von Anfangswertproblemen der Mechanik, Stab-, Balken-, und Scheibenberechnung mit der FEM

### **Methodische Kompetenzen:**

Übersetzung numerischer Algorithmen in strukturierte Computerprogramme zur Lösung mechanischer Probleme. Kontrolle und Beurteilung der Ergebnisse in numerischer und in mechanischer Hinsicht

### **Soziale Kompetenzen:**

Abgestimmtes Vorgehen zur Erstellung numerischer Programme in Gruppenarbeit sowie deren Anwendung zur computerorientierten Lösung technischer Probleme

### **Persönliche Kompetenzen:**

Der Studierende erlernt ein systematisches und strukturiertes Vorgehen bei der Lösung mechanischer Probleme und Aufgaben mit dem Computer.



Modulname	Nummer
Innovative Technologien und Methoden der Zukunft	1520040M-M-MSE03
Modulverantwortliche/r	
Professor Dr. Andreas Ligocki	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät Maschinenbau	

ECTS	10,0
Semesterwochenstunden	7,0
Moduldauer	2
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Zugehörige Elemente					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Konstruktion für die additive Fertigung	Prüfung	Pflicht	5,0		
Anwendung von Methoden der künstlichen Intelligenz	Prüfung	Pflicht	5,0		
Konstruktion für die additive Fertigung	Vorlesung	Pflicht		4,0	150 h
Anwendung von Methoden der künstlichen Intelligenz	Vorlesung	Pflicht		4,0	150 h

Lernziele / Lernergebnisse
Das übergeordnete Ausbildungsziel ist die Vermittlung fachspezifischer Kenntnisse zur Entwicklung komplexer technischer Systeme. Weiterhin soll die Problemlösekompetenz der Studenten verbessert werden indem sie die Fertigkeit zur Entwicklung u. zum Umsetzen von Lösungsstrategien sowie die Kompetenz zur Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete erlangen. Die Studierenden sollen industrielle Abläufe und Prozesse kennenlernen und durch die Diskussion und Bearbeitung aktueller praktischer Aufgaben sollen sie zur Lösung von Problemen unter industriellen Randbedingungen befähigt werden.

↑

Modulname	Nummer
Innovative Technologien und Methoden der Zukunft	1520040M-M-MSE03
Veranstaltungsname	
Konstruktion für die additive Fertigung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	1520043V-M
Lehrende	
Professor Dr. Andreas Ligocki	
Veranstalter	
Fakultät Maschinenbau	

Semesterwochenstunden	4.0
Empfohlenes FS	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	48 h
Selbststudium	102 h
Arbeitsaufwand	150 h

Lehrmethoden
Vorlesung im seminaristischen Stil Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC
Inhalte
Leistungsfähigkeit und Grenzen der Verfahren des Rapid mechanical Prototyping, Prototyping in frühen Entwicklungsphasen und seriennahes Prototyping, Produktionskosten und -zeit, Gestaltung, Festigkeit und Dimensionierung von additiv hergestellten Bauteilen und Baugruppen, Interpretation von Versuchen mit mechanischen Prototypen und Prüfstandskonstruktion
Zu erbringende Prüfungsleistung
K90
Literatur
Gebhardt, A.: Generative Fertigungsverfahren - Rapid Prototyping - Rapid Too-ling - Rapid Manufacturing / Hanser / 2007. Hesse, S.; Schnell, G.: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation / Vieweg und Teuber / 2011. Emmelmann, C.: Neue Konstruktionsansätze in der additiven Fertigung - OptoNet-Workshop / TUHH - Laser Zentrum Nord / 2013
Zwingende Voraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
keine

## Qualifikationsziel

### **Fachliche Kompetenzen:**

Leistungsfähigkeit und Grenzen der Verfahren des Rapid mechanical Prototyping, Prototyping in frühen Entwicklungsphasen und seriennahes Prototyping, Produktionskosten und -zeit, Gestaltung, Festigkeit und Dimensionierung von additiv hergestellten Bauteilen und Baugruppen, Interpretation von Versuchen mit mechanischen Prototypen und Prüfstands konstruktion

### **Methodische Kompetenzen:**

Die Studierenden können in eine Entwicklungsaufgabe effektiv und effizient mit Hilfe von additiv hergestellten Prototypen bearbeiten. Sie können Bauteile unterschiedlich so gestalten, dass sie sich gut mit verschiedenen generativen Verfahren herstellen lassen. Weiterhin sind Sie dazu in der Lage, additiv hergestellte Bauteile belastungsgerecht zu dimensionieren und die Lebensdauer dieser Bauteile bei bestimmten Belastungen zu prognostizieren. Die Studierenden können Versuche zur Analyse der mechanischen Belastbarkeit von Bauteilen und Baugruppen gut planen, durchführen und auswerten.

### **Soziale Kompetenzen:**

Die Studierenden können sich gegenseitig über technische Gegenstände und Prozesse informieren. Die Studierenden gehen respektvoll und freundlich miteinander um. Sie akzeptieren abweichende Meinungen und treten einander mit großer Wertschätzung gegenüber. Sie sind dazu in der Lage, effizient und effektiv im Team zu arbeiten. Sie können gute Kompromisse schließen und gemeinsam die richtigen Entscheidungen treffen.

### **Persönliche Kompetenzen:**

Die Studierenden schätzen ihre eigenen Stärken und Schwächen in Hinblick auf ihre Fähigkeiten im Bereich der Konstruktion und Entwicklung von technischen Produkten ein und erarbeiten ein Bild ihrer möglichen eigenen Tätigkeit als zukünftiger Entwicklungsingenieur.



Modulname	Nummer
Innovative Technologien und Methoden der Zukunft	1520040M-M-MSE03
<b>Veranstaltungsname</b>	
Anwendung von Methoden der künstlichen Intelligenz	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	1520044V-M
Lehrende	
Professor Dr. Martin Strube	
Veranstalter	
Fakultät Maschinenbau	

Semesterwochenstunden	4.0
Empfohlenes FS	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	48 h
Selbststudium	102 h
Arbeitsaufwand	150 h

<b>Lehrmethoden</b>
Vorlesung im seminaristischen Stil Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC
<b>Inhalte</b>
Einführung in die Grundlagen der Künstlichen Intelligenz. Wissen, Wissensrepräsentation und Inferenz. Allgemeine Konzepte des Maschinellen Lernens und exemplarische Anwendungsbeispiele für Deep Learning. Architektur, Funktionsprinzip und Anwendungsbeispiele von Wissensbasierten Systemen und Künstlichen Neuronalen Netzen. Einführung in KI-Tools und Frameworks für die Entwicklung von KI-basierten Lösungen.
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
K90
<b>Literatur</b>
Beierle, C.; Kern-Isberner, G.: Methoden wissensbasierter Systeme - Grundlagen, Algorithmen, Anwendungen, Springer 2019. Mockenhaupt, A.; Schlagenhaut, T.: Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in der Produktion - Grundlagen und Anwendung, Springer 2024. Neuer, M. J.: Maschinelles Lernen für die Ingenieurwissenschaften, Springer 2024. Weidmann, S.: Deep Learning – Grundlagen und Implementierung, O'Reilly 2020. Sonnet, D.: Neuronale Netze kompakt, Springer 2022.

Zwingende Voraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
keine
Qualifikationsziel
<p><b>Fachliche Kompetenzen:</b> Die Studierenden können für den Maschinenbau relevante Methoden der künstlichen Intelligenz charakterisieren. Sie können die Prinzipien dieser Methoden darlegen und beurteilen die Eignung dieser Methoden anwendungsfallspezifisch.</p> <p><b>Methodische Kompetenzen:</b> Die Studierenden können eine ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung systematisch analysieren und geeignete Methoden für deren Lösung auswählen.</p> <p><b>Soziale Kompetenzen:</b> Die Studierenden können Ihre eigene Meinung im Rahmen fachlicher Diskussionen unter Einhaltung der industriell üblichen Umgangsregeln sachlich darlegen.</p> <p><b>Persönliche Kompetenzen:</b> Die Studierenden schätzen ihre eigenen Stärken und Schwächen in Hinblick auf ihre Fähigkeiten bei der Bearbeitung einer umfangreichen technischen oder wissenschaftlichen Aufgabe richtig ein und erarbeiten ein Bild ihrer möglichen eigenen Tätigkeit als zukünftiger Ingenieur.</p>

↑

Modulname	Nummer
Systemsimulation	1520060M-M-MSE04
Modulverantwortliche/r	
Professor Dr. Volker Dorsch	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät Maschinenbau	

ECTS	10,0
Semesterwochenstunden	7,0
Moduldauer	1
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Zugehörige Elemente					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Simulationswerkzeuge	Prüfung	Pflicht	2,5		
Labor Simulation	Prüfung	Pflicht	2,5		
Modellierung dynamischer Systeme	Prüfung	Pflicht	5,0		
Simulationswerkzeuge	Vorlesung	Pflicht		2,0	75 h
Labor Simulation	Labor	Pflicht		2,0	75 h
Modellierung dynamischer Systeme	Vorlesung	Pflicht		4,0	150 h

Lernziele / Lernergebnisse
Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung komplexer technischer Problemstellungen, Lösung dieser komplexen technischen Probleme mit Hilfe numerischer Simulationsmethoden, Methodenkompetenz, fundierte fachliche Kenntnisse über die Grundlagen, Möglichkeiten und Grenzen numerischer Simulation, Einbindung der Simulation in den Entwicklungsprozess

↑

Modulname	Nummer
Systemsimulation	1520060M-M-MSE04
<b>Veranstaltungsname</b>	
Simulationswerkzeuge	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	1520064V-M
Lehrende	
Professor Dr. Volker Dorsch	
Veranstalter	
Fakultät Maschinenbau	

Semesterwochenstunden	2.0
Empfohlenes FS	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	24 h
Selbststudium	51 h
Arbeitsaufwand	75 h

<b>Lehrmethoden</b>
Vorlesung im seminaristischen Stil Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC, Videos, Simulationsbeispiele
<b>Inhalte</b>
Blockorientierte, echtzeitfähige Methoden (RTS): math./physik. Grundlagen, Lösungsverfahren der gewöhnlichen Differenzialgleichungen, Echtzeitfähigkeit, Einbindung in die Umgebung: Model-in-the-Loop (MiL); Mehrkörpersimulation (MKS): mathem./physik. Grundlagen, Lösungsverfahren der Differenzial-Algebraischen Gleichungen, kinematische, kinetische und geregelte Berechnungen; Kombination der beiden Berechnungsverfahren MKS und RTS
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
PA
<b>Literatur</b>
Angermann, A. et al.: Matlab-Simulink-Stateflow, De Gruyter 2020. Pietruszka, W., Glöckler, M.: Matlab und Simulink in der Ingenieurpraxis, Springer Vieweg, 2021. Rill, G. et al.: Grundlagen und computergerechte Methodik der Mehrkörpersimulation, Springer Vieweg 2020. Schmitt, T., Andres, M.: Methoden zur Modellbildung und Simulation mechatronischer Systeme, Springer Vieweg 2019. Adamski, D.: Simulation in der Fahrwerktechnik, Springer Vieweg 2014.
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
keine

Empfohlene Voraussetzung
keine
Qualifikationsziel
<p><b>Fachliche Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen die vorgestellten numerischen Methoden zur Lösung von Anfangswertproblemen und können sie zielgerichtet für entsprechende technische Probleme auswählen. Sie kennen die Grenzen und Schwächen der numerischen Verfahren. Die Studierenden können eine strukturierte Modellerstellung vornehmen und Simulationsergebnisse verifizieren und validieren. Sie kennen typische Anwendungen aus dem Maschinenbau und der Fahrzeugindustrie.</p> <p><b>Methodische Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden Simulationsverfahren mit ihren Vor- und Nachteilen und ihren Möglichkeiten und Grenzen. Sie können die Auswahl des richtigen Simulationsverfahrens für ein Problem vornehmen. Sie können eine strukturierte Modellierung eines realen Problems durchführen und die Simulationsergebnisse verifizieren, validieren und bewerten. In ihrer Projektarbeit, die wie eine wissenschaftliche Arbeit gestaltet wird, wenden sie diese Fähigkeiten für ein konkretes Problem an.</p> <p><b>Soziale Kompetenzen:</b> Die Projektarbeit wird als Kleingruppe durchgeführt. Damit müssen sich die Studierenden der Kooperation, der Aufgabenverteilung und dem Teamverständnis innerhalb der Gruppe stellen.</p> <p><b>Persönliche Kompetenzen:</b> Die Projektarbeit wird wie eine wissenschaftliche Arbeit geschrieben. Literaturrecherche, genaue Beschreibung des erstellten Modells, Verifikation und kritische Hinterfragung der eigenen Ergebnisse, Sorgfalt und verständliche Darstellung sind dabei wichtig.</p>

↑

Modulname	Nummer
Systemsimulation	1520060M-M-MSE04
Veranstaltungsname	
Labor Simulation	
Veranstaltungsart	Nummer
Labor	1520065V-M
Lehrende	
Professor Dr. Volker Dorsch	
Veranstalter	
Fakultät Maschinenbau	

Semesterwochenstunden	2.0
Empfohlenes FS	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	24 h
Selbststudium	51 h
Arbeitsaufwand	75 h

Lehrmethoden
Laborversuche in Kleingruppen zur Vertiefung und Anwendung vorher erlangter Kompetenzen Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC
Inhalte
An praktischen Beispielen aus dem Maschinenbau und der Fahrzeugtechnik wird die Erstellung von Modellen und die Anwendung der in der Vorlesung Simulationswerkzeuge besprochenen Simulationspakete durchgeführt. Möglichkeiten und Grenzen werden dabei von den Teilnehmern selbst "erlebt".
Zu erbringende Prüfungsleistung
PA
Zwingende Voraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
keine

## Qualifikationsziel

### **Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden können mit den erworbenen Grundlagen und den vorhandenen kommerziellen Softwaretools strukturiert Simulationsmodelle erstellen. Sie verifizieren diese und lösen dann damit technische Problemstellungen. Die Plausibilität wird kritisch von Ihnen hinterfragt. Die Näherungen, Idealisierungen und Grenzen der Programme sind ihnen bewusst.

### **Methodische Kompetenzen:**

Die Studierenden können ein reales Problem in ein Simulationsmodell umsetzen und damit Fragestellungen beantworten. Diese Umsetzung erfolgt strukturiert unter Beachtung von Näherungen und Idealisierungen, deren Gültigkeit kritisch hinterfragt wird.

### **Soziale Kompetenzen:**

Die Projektarbeit wird als Kleingruppe durchgeführt. Damit müssen sich die Studierenden der Kooperation, der Aufgabenverteilung und dem Teamverständnis innerhalb der Gruppe stellen.

### **Persönliche Kompetenzen:**

Die Projektarbeit wird wie eine wissenschaftliche Arbeit geschrieben. Literaturrecherche, genaue Beschreibung des erstellten Modells, Verifikation und kritische Hinterfragung der eigenen Ergebnisse, Sorgfalt und verständliche Darstellung sind dabei wichtig.



Modulname	Nummer
Systemsimulation	1520060M-M-MSE04
Veranstaltungsname	
Modellierung dynamischer Systeme	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	1520066V-M
Lehrende	
Professor Dr. Christoph Hartwig	
Veranstalter	
Fakultät Maschinenbau	

Semesterwochenstunden	4.0
Empfohlenes FS	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	48 h
Selbststudium	102 h
Arbeitsaufwand	150 h

Lehrmethoden
Seminaristische Vorlesung mit integrierten Rechnersimulationen Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC, Tablet
Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenführung, Vergleich und Bewertung der im Bachelorstudium erlernten Methoden zur Beschreibung, Modellierung und Simulation dynamischer Systeme im Zeit und Frequenzbereich</li> <li>• Zustandsraumdarstellung und Modalanalyse</li> <li>• Fallbezogene Anwendungsempfehlungen</li> <li>• Zeitdiskrete Systembeschreibung</li> <li>• Systemidentifikation</li> <li>• Modale Ordnungsreduktion</li> <li>• Black, Grey und White Box Modelle</li> <li>• Anwendung der Methoden auf die "Modellbasierte virtuelle Produktentwicklung" mit dem Ziel eines zentralen und digitalen Systemmodells</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
K90
Literatur
Glöckler, M.: Simulation mechatronischer Systeme - Grundlagen und Beispiele für MATLAB und Simulink, Springer Vieweg, 2023 Ljung, L.: System Identification - Theory for the User, Prentice Hall, 1999 Eigner, M. et.al.: Modellbasierte virtuelle Produktentwicklung, Springer Vieweg, 2014

Empfohlene Voraussetzung
Simulation mechatronischer Systeme
Qualifikationsziel
<p><b>Fachliche Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamische Systeme zu analysieren, identifizieren, modellieren und simulieren mit der am besten geeigneten Methode</li> <li>• Transformation der Modelle zwischen den Beschreibungsmöglichkeiten: Zeitbereich, Frequenzbereich, Zustandsraum, z-Transformierte</li> </ul> <p><b>Methodische Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenieurmäßige Herangehensweise</li> <li>• Abstraktionsvermögen</li> <li>• Modellbildung</li> <li>• Strukturelle Ähnlichkeiten zu anderen physikalischen Disziplinen zu erkennen</li> <li>• Ergebnisse Validieren und Verifizieren</li> </ul> <p><b>Soziale Kompetenzen:</b></p> <p>Respektvolles Zusammenarbeit in Lerngruppen und Projektteams</p> <p><b>Persönliche Kompetenzen:</b></p> <p>Motivation zu selbständigem Lernen und Weiterbilden</p>

↑

Modulname	Nummer
Projekt Systementwicklung	1520080M-M-MSE05
Modulverantwortliche/r	
Professor Dr. Volker Dorsch Professor Dr. Rolf Roskam	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät Maschinenbau	

ECTS	12,0
Semesterwochenstunden	6,0
Moduldauer	2
Teilnahmepflicht	Pflicht
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Lehrsprache	deutsch

Zugehörige Elemente					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Teilprojekt 1	Prüfung	Pflicht	6,0		
Teilprojekt 2	Prüfung	Pflicht	6,0		

Lernziele / Lernergebnisse
Fertigkeit zur Analyse, Strukturierung und Lösung komplexer technischer Problemstellungen, Auswahl und Anwendung geeigneter Entwurfsmethoden, Darstellung von Ideen und Konzepten, Zusammenarbeit im Team.
Inhalte
Spezifikation des Systems, Aufteilung in Subsysteme, Konzeptfindung, Simulation von Teilsystemen und Gesamtsystem, Entwurf und Prototyping, Inbetriebnahme und Erprobung, Optimierung.
Qualifikationsziel
<p><b>Fachliche Kompetenzen:</b> Die Studierenden wenden die strukturierte Vorgehensweise der Systementwicklung an: Spezifikation des Systems, Aufteilung in Subsysteme, Konzeptfindung, Simulation von Teilsystemen und Gesamtsystem, Entwurf und Prototyping, Inbetriebnahme und Erprobung, Optimierung.</p> <p><b>Methodische Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen die strukturierte Vorgehensweise für ein Entwicklungsprojekt anwenden. Dabei benutzen sie Methoden des Projektmanagements, das systematische Konstruieren und Bewerten von Konzepten sowie Präsentationstechniken für die Darstellung ihrer Ergebnisse.</p> <p><b>Soziale Kompetenzen:</b> Innerhalb der Projektgruppe müssen sich die Studierenden der Kooperation, der Aufgabenverteilung und dem Teamverständnis innerhalb der Gruppe stellen.</p> <p><b>Persönliche Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen das Auftreten während ihrer Präsentation, Sorgfalt beim Auswerten ihrer Ergebnisse und die kritische Hinterfragung derselben. Auch das persönliche Verhalten z.B. bei Fragen oder Kritik an einer anderen Gruppe stellt einen Aspekt der Lehrveranstaltung dar. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist das zielorientierte, selbständige Arbeiten mit festen Terminen.</p>



Modulname	Nummer
Masterarbeit mit Kolloquium	1520100M-M-MSE06
Modulverantwortliche/r	
Professor Dr. Sven Lippardt	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät Maschinenbau	

ECTS	28,0
Semesterwochenstunden	6,0
Moduldauer	1
Teilnahmepflicht	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Zugehörige Elemente					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Kolloquium	Prüfung	Pflicht	2,0		
Masterarbeit	Prüfung	Pflicht	26,0		

Lernziele / Lernergebnisse
Die Masterarbeit soll dem Studierenden die Möglichkeit geben, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine umfangreiche und anspruchsvolle Aufgabe aus dem Gebiet des Systems Engineering selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Wahlpflichtmodule	2520000K-M-MSEW
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät Maschinenbau	

Modulname	Nummer
Mechatronische Systementwicklung	2520020M-M-MSEW01
Modulverantwortliche/r	
Professor Dr. Rolf Roskam	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät Maschinenbau	

ECTS	10,0
Semesterwochenstunden	7,0
Moduldauer	2
Teilnahmepflicht	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Zugehörige Elemente					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Rapid Control Prototyping for Smart Systems	Prüfung	Wahlpflicht	5,0		
Embedded Systems	Prüfung	Wahlpflicht	5,0		
Rapid Control Prototyping for Smart Systems	Vorlesung	Wahlpflicht		4,0	150 h
Embedded Systems	Vorlesung	Wahlpflicht		4,0	150 h

Lernziele / Lernergebnisse
Die Studierenden erwerben fachspezifische Kenntnisse, um mechatronische Systeme zu entwickeln und erproben. Sie kennen die unterschiedlichen Methoden in diesen Bereichen und können Lösungsstrategien anwenden. Auch können Sie diese Entwurfsmethoden weiterentwickeln und auf neue Problemstellungen anwenden. Durch moderne, praxisnahe Versuchsaufbauten erwerben sie Erfahrungen, um aktuelle Probleme der Industrie lösen zu können.

↑

Modulname	Nummer
Mechatronische Systementwicklung	2520020M-M-MSEW01
Veranstaltungsname	
Rapid Control Prototyping for Smart Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	2520023V-M
Lehrende	
Professorin Dr. Xiaobo Liu-Henke	
Veranstalter	
Fakultät Maschinenbau	

Semesterwochenstunden	4.0
Empfohlenes FS	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Teilnahmepflicht	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	48 h
Selbststudium	102 h
Arbeitsaufwand	150 h

Lehrmethoden
Vorlesung im seminaristischen Stil mit Übungen zur Vertiefung und Anwendung Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC
Inhalte
RCP-Entwurfssystematik für das Embedded Control System, Beschreibung und Analyse zeitdiskreter Systeme, digital Regelung, modellprädiktive Regelung, Analyse der geregelten Systeme mit Model-the-Loop (MiL), Erprobung der ausgelegten Regelungen mit Software-in-the-Loop und Echtzeitrealisierung der geregelten Systeme mit Hardware-in-the Loop (HiL), Codegenerierung, RCP-Systeme und -Verfahren, HiL-Prüfstände aus der aktuellen Anwendung im Automobil als Beispiele, Standardisierung der Softwareentwicklung in der Automobilindustrie, Einsatz moderner Software und Hardware in Projektarbeiten an den Funktionsträgern und aktuellen Forschungsfahrzeugen im Open Mobiliy Lab
Zu erbringende Prüfungsleistung
K90

Literatur
<p>Liu-Henke, X.: Rapid Control Prototyping for Smart Systems, Vorlesungsskript  Liu-Henke, X.: Erweiterte Methoden der modernen Regelungstechnik, Vorlesungsskript  Liu-Henke, X.: Intelligente Fahrzeugfunktionen in Cyber-Physischen Verkehrssystemen, Vorlesungsskript  Föllinger, O.: Lineare Abtastsysteme, Oldenbourg Verlag, 2014  Ackermann, J.: Abtastregelung, Springer Verlag, 2012  Unbehauen, H.: Regelungstechnik 2, Vieweg &amp; Teubner Verlag, 2007  Wallentowitz, H.; Reif, K. (Hrsg.) : Handbuch Kraftfahrzeugelektronik, Vieweg Verlag 2006.  Abel, D.; Bollig, A.: Rapid Control Prototyping, Springer Verlag, 2006  Verl, A. Röck, S., Scheifele, Ch.: Echtzeitsimulation in der Produktionsautomatisierung - Beiträge zu Virtueller Inbetriebnahme, Digitalem Engineering und Digitalen Zwillingen, Springer Verlage, 2024  Schmidt, C.: Hardware-in-the-Loop-gestützte Entwicklungsplattform für Fahrerassistenzsysteme - Modellierung und Visualisierung des Fahrzeugumfeldes  Liou, F. F.: Rapid Prototyping and Engineering Applications - A Toolbox for Prototype Development, CRC Press, 2019, ISBN 9781498798921  div. Veröffentlichungen zum Thema RCP und HiL</p>
Zwingende Voraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
<p>Grundlagen der modernen Regelungstechnik  Erweiterte Methoden der modernen Regelungstechnik  Intelligente Fahrzeugfunktionen in Cyber-Physischen Verkehrssystemen</p>
Qualifikationsziel
<p><b>Fachliche Kompetenzen:</b>  Erlangen von Kenntnissen modellbasierter, computergestützter Auslegung von Regelungen nach der Entwurfsmethodik des Rapid Control Prototyping (RCP); Fähigkeit zur RCP-Konfiguration und -Anwendungen und zur Echtzeitsimulation und Realisierung von HiL-Prüfständen. Kenntnisgewinn über weitergehende moderne Regelungstheorie im Bereich der digitalen und diskretisierten Regelkreise, Fertigkeit zur Funktionsabsicherung mechatronischer Komponenten im Fahrzeug.</p> <p><b>Methodische Kompetenzen:</b>  Die Studierenden gewinnen das analytische Denkvermögen zur systematischen Behandlung von intelligenten mechatronischen Systemen. und sind in der Lage, komplexe Aufgaben unter Verwendung der RCP-Methodik ganzheitlich zu lösen. Die Studierenden können die Lösungen in konkrete Realisierungen und Anwendungen transferieren.</p> <p><b>Soziale Kompetenzen:</b>  Durch vorlesung-begleitende Laborversuche in Gruppen entwickeln sie dabei Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und faire Kompromissbereitschaft. Durch Projektarbeit in Gruppen ist die Kompetenz der Studierenden zum Konfliktmanagement gestärkt. Studierende organisieren sich effektiv in Gruppen und arbeiten kooperativ, kollegial und verantwortungsbewusst an praktischen Problemstellungen.</p> <p><b>Persönliche Kompetenzen:</b>  Die Projektarbeit fordert eine gute Selbstverwaltung und Selbstverantwortung von den Studierenden. Nach erfolgreichem Abschluss sind sie in der Lage, Probleme mit interdisziplinären Denkansätzen zu analysieren und zu behandeln. Durch Präsentation der Ergebnisse trainieren sie ihr verbales Ausdrucksvermögen, kreatives Denken und sicheres Auftreten.</p>

↑

Modulname	Nummer
Mechatronische Systementwicklung	2520020M-M-MSEW01
Veranstaltungsname	
Embedded Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	2520024V-M
Lehrende	
Professor Dr. Rolf Roskam	
Veranstalter	
Fakultät Maschinenbau	

Semesterwochenstunden	4.0
Empfohlenes FS	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Teilnahmepflicht	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	48 h
Selbststudium	102 h
Arbeitsaufwand	150 h

Lehrmethoden
Vorlesung im seminaristischen Stil mit Übungen zur Vertiefung und Anwendung Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC
Inhalte
Prozessortechnik, Betriebssystem, Sensor-/Aktorschchnittstellen, Bussysteme, Algorithmen zur digitalen Signalverarbeitung, Methoden der Entwicklung, integrierte Laborversuche zu ausgewählten Themen
Zu erbringende Prüfungsleistung
K90
Literatur
von Grüningen, D.: Digitale Signalverarbeitung. 5. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2014 Asche, R: Embedded Controller. Springer 2016 Toulson, R.: Fast and Effective Embedded Systems Design. Newnes, 2 edition, 2016 Marchtaler, R., Dingler, S.: Kalman Filter. Springer 2017 Zimmermann, W.: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik : Protokolle, Standards und Softwarearchitektur. Springer 2014
Zwingende Voraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundlagenkenntnisse der Informatik, Mathematik und Elektrotechnik eines Ingenieurstudiums

## Qualifikationsziel

### **Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden erwerben Kenntnisse, um Embedded Systems zu konzipieren, konfigurieren und in Betrieb zu nehmen. Sie erlernen den Einsatz moderner Werkzeuge und Methoden der Entwicklung. Die Studierenden können Embedded Systeme analysieren und die Möglichkeiten und Grenzen bewerten. Sie können ausgewählte Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung implementieren und testen. Sie sind in der Lage, strukturierte Methoden der Entwicklung anzuwenden und zu dokumentieren.

### **Methodische Kompetenzen:**

Die Studierenden können moderne Werkzeuge und Verfahren der Entwicklung für Embedded Systeme einsetzen. Sie sind in der Lage, Fehler zu identifizieren und Lösungen zu finden.

### **Soziale Kompetenzen:**

Im Rahmen der integrierten Laborversuche erlernen die Studierende Konzepte und Probleme sachlich zu diskutieren und gemeinsam Lösungen zu finden.

### **Persönliche Kompetenzen:**

Die Studierende erwerben Methoden zur analytischer Entwicklung und strukturierten Problemlösung am Beispiel der Embedded Systeme, die auf weitere Bereiche der Technik übertragbar sind.



Modulname	Nummer
Digitale Produktentwicklung	2520040M-M-MSWE02
Modulverantwortliche/r	
Professor Dr. Sven Lippardt	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät Maschinenbau	

ECTS	10,0
Semesterwochenstunden	7,0
Moduldauer	2
Teilnahmepflicht	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Zugehörige Elemente					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Integrative Produktentwicklung	Prüfung	Wahlpflicht	5,0		
Strömungssimulation und -analyse	Prüfung	Wahlpflicht	5,0		
Integrative Produktentwicklung	Vorlesung/Übung	Wahlpflicht		4,0	150 h
Strömungssimulation und -analyse	Vorlesung/Übung	Wahlpflicht		4,0	150 h

Lernziele / Lernergebnisse
<p>Die Studierenden erwerben vertieftes Wissen über Methoden Organisation eines Produktentwicklungsprojekts und über Methoden zur Verbesserung der Effektivität und der Effizienz von Entwicklungsarbeit. An Hand von praktischen Beispielen erwerben Sie die Fähigkeit, diese Methoden anzuwenden. Weiterhin erwerben die Studierenden die Fähigkeit, mit verschiedenen für die Entwicklung von mechanischen Produkten anzuwendende (rechnergestützte) Produktmodellen zu arbeiten. Sie erwerben die Wissen über grundlegende Methoden der menschen-, umweltgerechten und wirtschaftlichen Technikgestaltung. Die Studierenden beherrschen die mathematischen und physikalischen Grundlagen von numerischen Strömungsberechnungen (CFD). Sie können moderne optische Strömungsmessverfahren (PIV) zur Entwicklung von technischen Systemen anwenden.</p>

↑

Modulname	Nummer
Digitale Produktentwicklung	2520040M-M-MSWE02
Veranstaltungsname	
Integrative Produktentwicklung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung/Übung	2520043V-M
Veranstalter	
Fakultät Maschinenbau	

Semesterwochenstunden	4.0
Empfohlenes FS	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Teilnahmepflicht	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	48 h
Selbststudium	102 h
Arbeitsaufwand	150 h

Lehrmethoden
Vorlesung im seminaristischen Stil Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC
Inhalte
Vollständige Berücksichtigung aller Anforderungen bei der Entwicklung eines Produkts => Hauptmerkmale => Design for X (z.B. „Industriel Design“, gebrauchstauglich, ergonomisch, leicht bzw. materialsparend und belastbar, fertigungsgerecht und nachhaltig). Entwicklungsmethoden: Techniken zur Darstellung von Entwürfen; rechnergestützte Produktmodelle (insb. CAD), Simulation (z.B. Finite Elemente Analyse), Arbeit mit Stücklisten (und insb. auch Zulieferkomponenten) sowie Methoden zur kostengerechten Konstruktion.
Zu erbringende Prüfungsleistung
KP (PA + Lek)
Literatur
Sándor Vajna (Hrsg.): Integrated Design Engineering – Interdisziplinäre und ganzheitliche Produktentwicklung. Springer, Berlin Heidelberg, 2022.
Zwingende Voraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundlagenkenntnisse im 3D-CAD

## Qualifikationsziel

### Methodische Kompetenzen

Die Studierenden können ein Produktentwicklungsprozess ganzheitlich und systematisch bearbeiten und dabei den Arbeitsprozess sinnvoll strukturieren. Sie sind dazu in der Lage, alle im Rahmen eines Konstruktionsprozesses notwendigen Informationen zu beschaffen. Sie können ein technisches Produkt in Bezug auf verschiedene Hauptmerkmale gut gestalten. Die Studierenden können mit verschiedenen (rechnergestützten) Produktmodellen arbeiten und einige ausgewählte Simulationsverfahren anwenden.

### Soziale Kompetenzen

Die Studierenden können sich gegenseitig über technische Gegenstände und Prozesse informieren. Die Studierenden gehen respektvoll und freundlich miteinander um. Sie akzeptieren abweichende Meinungen und treten einander mit großer Wertschätzung gegenüber. Sie sind dazu in der Lage, im Team zu arbeiten. Sie können Kompromisse schließen und gemeinsam Entscheidungen zu treffen.

### Persönliche Kompetenzen

Die Studierenden schätzen ihre eigenen Stärken und Schwächen in Hinblick auf ihre Fähigkeiten im Bereich der Konstruktion und Entwicklung von technischen Produkten ein und erarbeiten ein Bild ihrer möglichen eigenen Tätigkeit als zukünftiger Entwicklungsingenieur.



Modulname	Nummer
Digitale Produktentwicklung	2520040M-M-MSWE02
<b>Veranstaltungsname</b>	
Strömungssimulation und -analyse	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung/Übung	2520044V-M
Lehrende	
Professor Dr. Falk Klinge	
Veranstalter	
Fakultät Maschinenbau	

Semesterwochenstunden	4.0
Empfohlenes FS	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Teilnahmepflicht	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	48 h
Selbststudium	102 h
Arbeitsaufwand	150 h

<b>Lehrmethoden</b>	
Vorlesung im seminaristischen Stil Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC	
<b>Inhalte</b>	
Mathematische und physikalische Grundlagen von numerischen Strömungsberechnungen (CFD); Moderne optische Strömungsmessverfahren (PIV)	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>	
KP(K60+PA)	
<b>Literatur</b>	
Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer Verlag Fletcher: Computational Techniques for Fluid Dynamics, Vol. I und II, Springer Verlag Lecheler: Numerische Strömungsberechnung, Vieweg Teubner Anderson, J.D.: Computational Fluid Dynamics, McGraw Hill Raffel, et al: Particle Image Velocimetry, Springer Verlag	
<b>Zwingende Voraussetzung</b>	
keine	
<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Grundlagen der Strömungsmechanik, Strömungslehre	

## Qualifikationsziel

### **Fachliche Kompetenzen:**

Bedienung eines modernen Strömungsberechnungsprogrammes (CFD) und Kenntnis der Grundlagen von Particle Image Velocimetry (PIV); Die Komplexität des Fachgebietes erfordert und fördert den Wissensaustausch zwischen den Studierenden. Auch für den Gruppenvortrag (Vorstellung der Experimente) während der Vorlesung ist für die Kommunikation und Abstimmung unter den Studierenden wesentlich. Insgesamt wird mit dieser Veranstaltung die Fähigkeit der Studierenden, die jeweils beste Lern- und Arbeitsmethode auszuwählen, durch ein breites Angebot und vielfältige Möglichkeiten des Ausprobierens, trainiert und optimiert.

### **Methodische Kompetenzen:**

Die/der Studierende nutzt die verschiedenen angebotenen Methoden zum Wissenserwerb und kann sich für die beste entscheiden. Vermittelttes Wissen wird anhand vorhandener Erfahrungen eingeordnet und vermittelte Beziehungen durch Übung vertieft. Anwendung des Detailwissens im übergeordneten Rahmen.

### **Soziale Kompetenzen:**

Die Komplexität des Fachgebietes erfordert und fördert den Wissensaustausch zwischen den Studierenden. Der Gruppenvortrag erzeugt ein Arbeitsklima und fördert den Kontakt zwischen den Studierenden.

### **Persönliche Kompetenzen:**

Die Studierenden lernen regelmäßig, eigenständig und verantwortungsbewusst zu arbeiten. Sie erstellen ihre optimale persönliche Lernstrategie, indem sie aus den angebotenen Säulen, die für sie relevanten herausuchen und entsprechend zeitlich betonen. Das Angebot von verschiedenen Lernmöglichkeiten führt zwar dazu, dass die gleichen Sachverhalten mehrfach angeboten werden, die Erfahrung hat aber gezeigt, dass gerade nur dadurch das Verständnis komplexer Zusammenhänge sicher vermittelt werden kann. Kleine Erfolge führen zu höherer Lernmotivation und kontinuierlichem Wiederholen.

