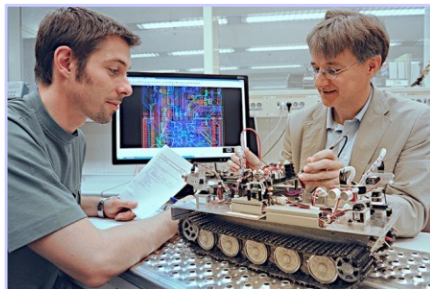


Information zur Wahl der Vertiefungen

im integrativen Master-Studiengang

Computer Aided Engineering (CAE)

im HAW-Bereich der Universität der
Bundeswehr München



Curriculum gemäß SPOCAE/Ma 2019

1. Studienjahr		2. Studienjahr			
FT	Vorlesungsfreie Zeit (VFZ)	HT	WT	FT	VFZ
21* bzw. 15 ECTS-LP		45* bzw. 51 ECTS-LP		24 ECTS-LP	
Grundlagenmodul: Computergesteuerte Messdatenerfassung und -auswertung 5 ECTS-LP		Pflichtmodule der Vertiefung 1 10 ECTS-LP		Masterarbeit 24 ECTS-LP	
Grundlagen- modul: Höhere Mathematik 7 ECTS-LP		Pflichtmodule der Vertiefung 2 10 ECTS-LP			
		Aufbaumodule der Vertiefung 1 10 ECTS-LP			
		Aufbaumodule der Vertiefung 2 10 ECTS-LP			
		WPM-Block 9 ECTS-LP			
		Möglichkeit, 6 ECTS- LP des WPM-Blocks bereits in der VFZ zu absolvieren			
studium plus Standardkurs 3 ECTS-LP		studium plus Trainingskurs 2 ECTS-LP			

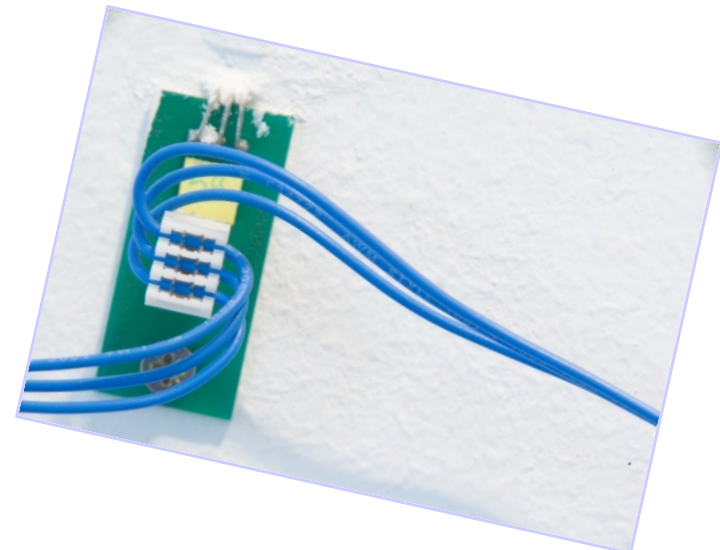
Mögliche Kombinationen

RPE und CE sowie EDA und COM:
vormittags (jeweils untereinander überschneidungsfrei)

SV und AIS:
nachmittags (nicht überschneidungsfrei)

Es sind also folgende Kombinationen belegbar:

1. RPE und CE
2. RPE und SV
3. SV und CE
4. EDA und COM
5. EDA und AIS
6. COM und AIS
7. SV und COM
8. SV und EDA
9. AIS und RPE
10. AIS und CE



Wireless Communications (COM)

Kontakt: petra.weitkemper@unibw.de

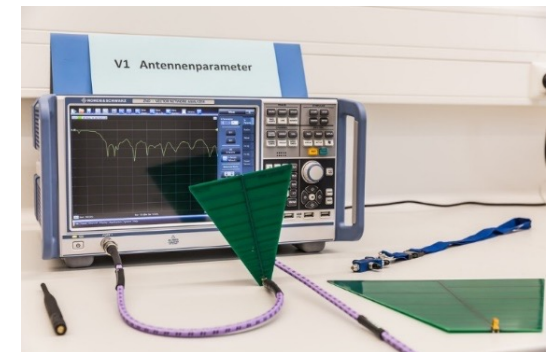
Wireless Communications - COM

Kommunikation spielt in vielen Bereichen eine immer wichtigere Rolle, z.B. Industrie, Militär, Privatbereich

Kommunikationsinfrastruktur ist eine der wichtigsten und damit kritischsten Infrastrukturen

Kommunikation verlagert sich immer mehr zu drahtloser Kommunikation

Gleichzeitig wird der Aspekt der Sicherheit immer wichtiger



Wireless Communications - COM

Ziel der Vertiefung

Vermittlung fundierter Kenntnisse über alle wichtigen Aspekte moderner, störresistenter Funkkommunikationssysteme

Inhalte

- Moderne Übertragungsverfahren für sichere und breitbandige Links
 - Moderne Verfahren der Kanal- und Quellencodierung
 - Kooperative Kommunikation
 - Sicherheitsaspekte in der Kommunikation, z.B. Identitätsmanagement
- Realisierungsbeispiele aktueller Systeme, z.B. WLAN, Bluetooth, NFC
- Entwurf von störresistenten Verfahren, z.B. spektrale Spreizung

Wireless Communications - COM

Pflichtmodule	ECTS-LP	Trimester
<p>Kanal- und Quellencodierung (Weitkemper, ETTI) Art der Prüfung: sP-90</p>	5	HT (6 TWS)
<p>Funkübertragungssysteme (Lindenmeier/Weitkemper, EIT/ETTI) Art der Prüfung: sP-90</p>	5	WT (5 TWS)
Aufbaumodule	ECTS-LP	Trimester
<p>Transmission Techniques for Wireless Channels (Riederer/Weitkemper, ETTI) Art der Prüfung: sP-90</p>	5	HT (6 TWS)
<p>Sicherheit in der Kommunikation (Pöhn, Tormow, INF) Art der Prüfung: mP-40</p>	5	WT (6 TWS)

Wireless Communications - COM

Pflichtmodul: Kanal- und Quellencodierung (ETTI)

Inhalt

Dieses Modul vertieft und ergänzt die in einem grundständigen Studiengang erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen zu Codierungsverfahren und deren Anwendung in modernen digitalen Kommunikationssystemen.

Vorkenntnisse

- Grundkenntnisse der digitalen Kommunikationstechnik
- Höhere Mathematik, insbesondere Stochastik, Algebra und Matrizenrechnung

Prüfung: sP-90

Wireless Communications - COM

Pflichtmodul: Funkübertragungssysteme (EIT/ETTI)

Inhalt

Übertragungssysteme der Hochfrequenztechnik, 3 VÜ:

- Mobile und fest installierte Funknetze für die Anwendungen Mobilkommunikation, Funkortung und Radar
- Kabelgebundene Hochfrequenz-Übertragungssysteme

Moderne Funksysteme, 2 VÜ :

- Überblick aktueller drahtloser Kommunikationssysteme an praktischen Beispielen wie WLAN, Bluetooth oder NFC
- Vergleich, Gemeinsamkeiten und Unterschiede der technischen Verfahren moderner Kommunikationssysteme

Vorkenntnisse

Elektrotechnik Vertiefung, Digitale Kommunikationstechnik, Funkkommunikation

Prüfung: sP-90,

Gewichtung der Teile entsprechend des Umfangs 60:40

Wireless Communications - COM

Aufbaumodul: Transmission Techniques for Wireless Channels (ETTI)

Inhalt 3 VÜ + 3P, (Riederer/Weitkemper):

- Typische Eigenschaften von Funkkanälen und an diese Kanalbedingungen angepasste Übertragungstechniken, v.a. OFDM
- Verfahren zur Erhöhung der Stör- und Abhörsicherheit, z.B. spektrale Spreizung

Vorkenntnisse

Kommunikationstechnik

Prüfung: sP-90

Vertiefung und Anwendung des erworbenen Wissens in Praktikumsversuchen

Wireless Communications - COM

Aufbaumodul: Sicherheit in der Kommunikation (INF)

Inhalt

Einführung in die Quanteninformationsverarbeitung (Tornow, 3 TWS)

- Grundlagen der Quantentheorie, Quantenverschränkung, Quanten-Shannon-Theorie, effiziente Quantenalgorithmien, Quantenkryptographie, Quantenkanäle, Quantenfehlerkorrektur, Quantennetzwerke und Quantenkommunikation.

Identitätsmanagement (Pöhn, 3 TWS)

- Grundlagen des Identitätsmanagements und deren Zusammenhang mit IT-Sicherheit, verschiedene Protokolle des Identitätsmanagements im Webbereich, deren Sicherheit und Anwendungsgebiete

Vorkenntnisse

- Grundlegende Kenntnisse in linearer Algebra
- Vorteilhaft, aber nicht erforderlich: Quantenmechanik, Kryptographie, Funktionsweise von Webanwendungen sowie IT-Sicherheit

Hinweis zur Durchführung:

Eine der Vorlesungen findet Donnerstagnachmittag statt und wird als Alternative auch hybrid angeboten (Aufzeichnung sowie persönliche Fragestunden)

Prüfung: mP-40

Electronic Design Automation (EDA)

Kontakt: Thomas.Latzel@unibw.de



Was ist da los?

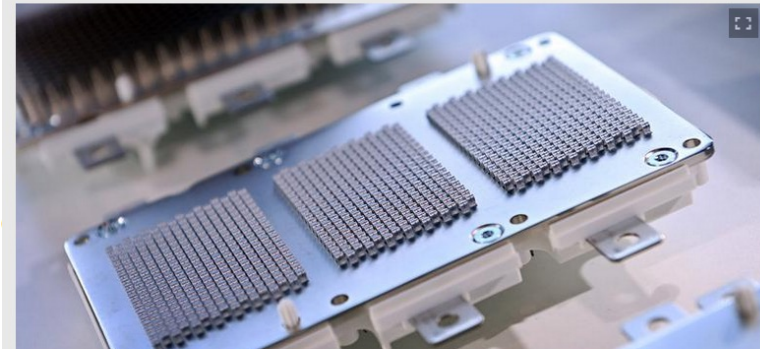
PS5: Chip-Mangel betrifft besonders Sonys Konsole



Chip-Konzern mit Engpässen
Intel: Chipmangel bis mindestens 2024
möglich

29.04.2022 12:03 Uhr

In der Corona-Krise war der Chip-Riese Intel einer der Gewinner, dann flaute das Geschäft ab. Und auch der Chip-Mangel wird den Konzern weiterhin belasten.



»Wie die Autoindustrie«

Chipmangel plagt nun auch die Fahrradhersteller

Chipmangel behindert seit Monaten die Produktion der Autoindustrie. Nun die Zweirad-Branche.

01.05.2022, 16.28 Uhr

Digitales Gold

Speicherchips so wertvoll wie
Edelmetall

Elektronikspiegel 5 2026

Innovationsschub für den alten Kontinent

10.04.2022, 13:07 | Von: ROMAN LEIPOLD



Mikroelektronik braucht ...

- Technologie und Materialien
- Komplexe Entwicklung – wie entwickelt man Schaltungen und Systeme?
 - Algorithmen und Verfahren zum Entwurf integrierter Schaltungen
 - Wie baut man integrierte Schaltungen?
 - Von der Schaltung zur Anwendung
- Know-How

Electronic Design Automation (EDA)

- Was ist das Besondere an der Vertiefung?

- Studium hochmoderner Technologie, die unsere Zukunft bestimmt und verändert
- Enge Verbindung von Theorie und Praxis (SoC-Entwicklung)
 - Hardware/Software Codesign auf einem FPGA/SoC-System
- Einführung in die Electronic Design Automation
 - Entwurf integrierter Schaltungen und Technologie integrierter Schaltungen

- Ziel der Vertiefung

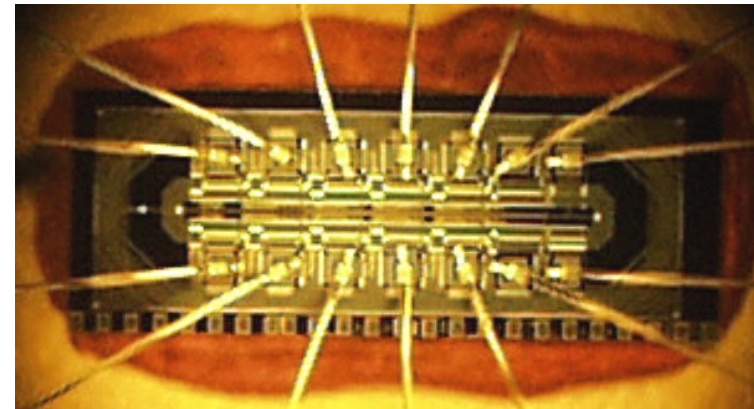
- Überblick über die Algorithmen und Verfahren für den rechnergestützten Entwurf integrierter Schaltungen und Systeme
- Grundlegende theoretische Kenntnisse sowie praktische Einblicke in die Herstellungsverfahren zur Herstellung integrierter Schaltungen
- Kompetenzerwerb zum Entwurf eines SoC Designs auf einem FPGA

Electronic Design Automation (EDA)

- Erste integrierte Schaltung

Texas Instruments 12.09.1958

- Abb.: IC mit 150um pad



- Heute: 50Milliarden Transistoren auf einem einzigen Chip



SoC FPGA -- Hardware - Beschleunigung

ZWEI WELTEN. EINE PLATTFORM. GRENZENLOSE MÖGLICHKEITEN.

Agilex FPGA – Die smarte Verbindung von Software und Hardware

Nios® V – FreeRTOS

Echtzeit. Effizient. Flexibel.

- Echtzeitfähig**
Deterministische Performance mit FreeRTOS
- Ressourceneffizient**
Kompakt, skalierbar und energieeffizient
- Flexibel & Anpassbar**
Ideal für Steuerung, Überwachung und Edge-Applikationen

HPS – Linux

Leistung. Konnektivität. Vielseitigkeit.

- Linux Power**
Volle Performance für komplexe Anwendungen
- Konnektivität**
Gigabit Ethernet, USB, PCIe und mehr
- Vielseitig Einsetzbar**
HMI, Datenverarbeitung, KI/ML und Cloud-Anbindung

**Agilex™
FPGA**

Nios® V FreeRTOS HPS Linux

**HDL
Hardware Design**

Nios® V
FreeRTOS HPS Linux

Perfekte Symbiose
Software und Hardware optimal vereint

Höchstleistung
Parallelität im HDL trifft auf smarte Steuerung

Sicher & Zuverlässig
Robuste Architektur für industrielle Anwendungen

Zukunftsicher
Skalierbar, updatefähig und innovativ

ENTWICKE HEUTE. INNOVIERE MORGEN.
 Mit Agilex FPGA.
 Grenzen überwinden.
 Ideen verwirklichen.

AGILEX FPGA – IHRE PLATTFORM. IHRE VISION. IHRE ZUKUNFT.

Electronic Design Automation (EDA)

Pflichtmodule	ECTS-LP	Trimester
Electronic Design Automation I (Heinitz/Sauter, ETTI) Art der Prüfung: mP-30	5	HT (7 TWS)
Electronic Design Automation II (Latzel/Nenchev, ETTI) Art der Prüfung: Portfolio	5	HT (5 TWS)
Aufbaumodule	ECTS-LP	Trimester
Integrierte Schaltungen (Maurer, EIT) Art der Prüfung: sP-75 oder mP-25	5	WT (5 TWS)
System on Chip Entwurf (Korb, EIT) Art der Prüfung: sP-90 oder mP-25	5	WT (5 TWS)
Cyber-Physical System Design (Nenchev, ETTI) Art der Prüfung: Portfolio	5	WT (5 TWS)

Electronic Design Automation (EDA)

Pflichtmodul: Electronic Design Automation I

Fragestellungen

- Wie baut man Transistoren?
- Wie entwirft man Schaltungen?
- Werden integrierte Schaltungen immer noch größer?
- Kann man hochkomplexe integrierte Schaltungen für autonome Fahrzeuge überhaupt noch sicher verifizieren?

Inhalt

1. Einführung in die Electronic Design Automation, Vorlesung und Übung

- umfassende Einführung in die EDA (Schaltungsentwurf, Design Flow)
- Algorithmen und Verfahren für den rechnergestützten Entwurf integrierter Schaltungen und Systeme

2. Technologie integrierter Schaltungen, Vorlesung

- Grundlegende theoretische Kenntnisse sowie praktische Einblicke in die Herstellungsverfahren zur Herstellung integrierter Schaltungen

Vorkenntnisse

- Verständnis von und Interesse für Algorithmen
- Grundkenntnisse von elektronischen Bauelementen und Schaltungstechnik

Prüfung: mP-30

jeder Bestandteil: 15 Minuten Dauer (Gewichtung der beiden Bestandteile: 50 / 50)

Electronic Design Automation (EDA)

Pflichtmodul: Electronic Design Automation II

Fragestellungen

- Wie entwirft man ein komplexes digitales System auf einem FPGA?
- Wie kann ein on-Chip Prozessor mit der on-Chip anwenderspezifischen Hardware kommunizieren?

Inhalt

- Implementierung von komplexen digitalen Systemen in einem FPGA
- Codesign von Hardware (Prozessor und Peripherie) und Software (Linux)
- Durchführung eines *System on a Chip-Projekts*.

Vorkenntnisse

- Grundkenntnisse in der Programmiersprache C
- Aufbau und Programmierung von „embedded“ Systemen
- Grundkenntnisse aus der Digitaltechnik

Prüfung: Portfolio

Bewertete Meilensteine sowie mündliche und schriftliche Befragungen (Festlegung am Beginn der Lehrveranstaltung).

Electronic Design Automation (EDA)

Aufbaumodul: Integrierte Schaltungen (EIT)

Inhalt

- Verständnis der Grundlagen des Entwurfs integrierter Schaltungen
- Verständnis von CMOS Technologien
- Befähigung zur Simulation und zur Verifikation integrierter Schaltungen
- Einblick in die analoge und digitale Schaltungstechnik.

Vorkenntnisse

Grundkenntnisse im Bereich der elektronischen Bauelemente und digitalen Schaltungen, wie sie im EIT-Modul 3420 vermittelt werden.

Prüfung: sP-75 oder mP-25

Wiederholungsmöglichkeit am Ende des Frühjahrstrimesters.

Electronic Design Automation (EDA)

Aufbaumodul: System on Chip Entwurf (EIT)

Inhalt

- Funktion und Algorithmen von Kernkomponenten moderner Kommunikationssysteme
- moderne Prozessor- und Speicherarchitekturen
- Entwurf von dezidierten Hardwarebeschleunigern und deren Integration in ein Prozessorsystem

Vorkenntnisse

Hilfreich sind Grundkenntnisse im Bereich des RTL Entwurfs integrierter digitaler Schaltungen

Prüfung: sP-90 oder mP-25

Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Electronic Design Automation (EDA)

Aufbaumodul: Cyber-Physical System Design (ETTI)

Inhalt

- Einführung in das modellbasierte Systems Engineering
- Rechnergestützte Entwicklung von cyber-physischen Systemen
- Verfahren zur Verifikation und Validierung für cyber-physische Systeme

Vorkenntnisse

Gute Kenntnisse mindestens einer Programmiersprache, bevorzugt C/C++ oder Python

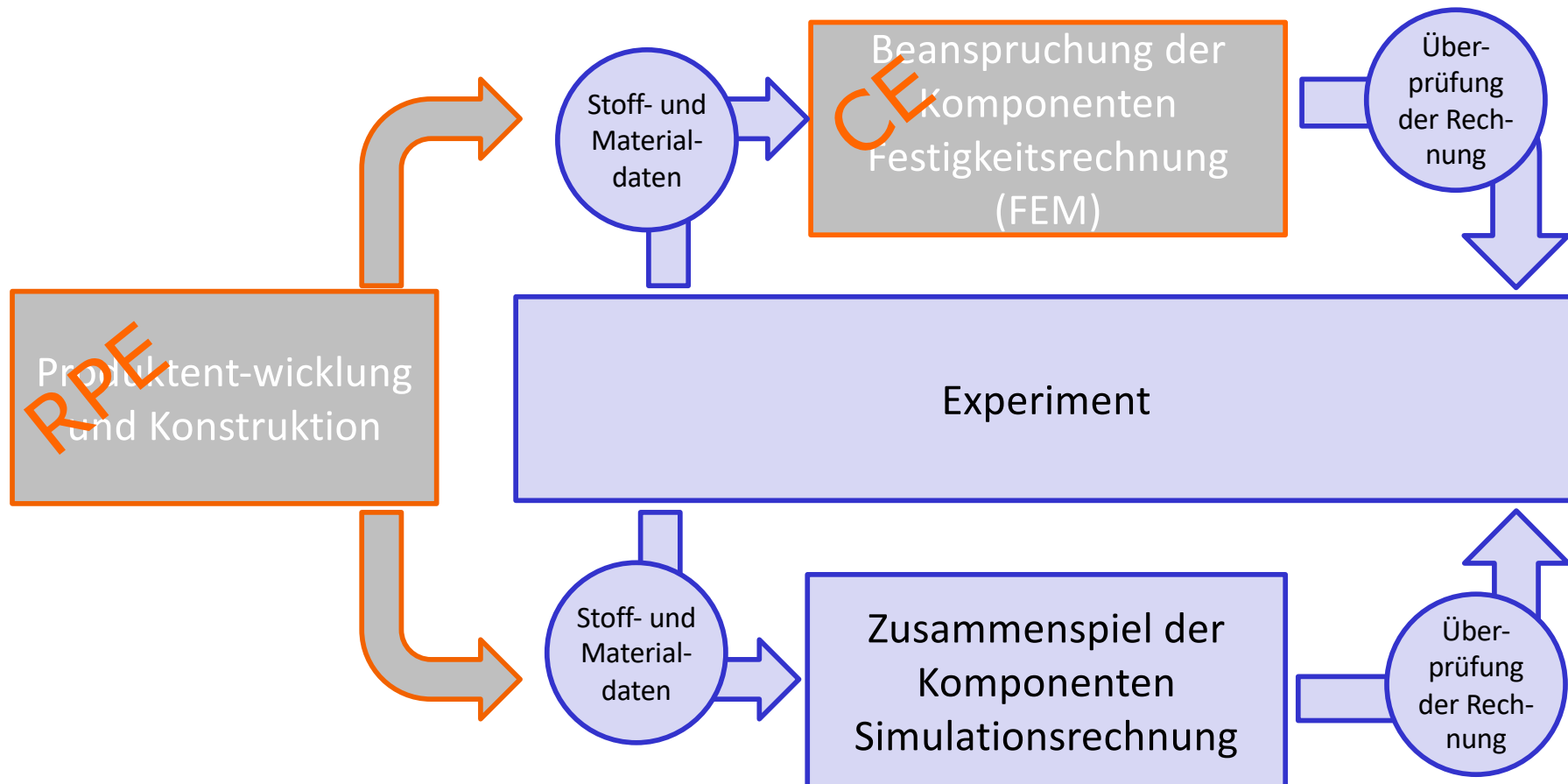
Prüfung: Portfolio

Bestandteile sind die Laborübungen sowie ein Vortrag.

Simulations- und Versuchstechnik (SV)

Kontakt: roman.keppeler@unibw.de

Simulations- und Versuchstechnik (SV)



Simulations- und Versuchstechnik (SV)

- Fahrzeuge und komplexe Maschinen lassen sich nicht nur am Reißbrett entwickeln.
- Die Vertiefung lehrt Werkzeuge für die praktische Entwicklung:
 - Simulation: Prozesssimulation und Fahrzeugdynamik
 - Experiment: Experimentaltechnik und Digitale Signalverarbeitung
- Unterrichtet wird exemplarisch mit hohem Praxisanteil

Simulations- und Versuchstechnik (SV)

Pflichtmodule	ECTS-LP	Trimester
<p>Experimentaltechnik (Adam/Faßbender/Groha/Keppeler/Kuttner/Löwisch/Meyer/Späth, MB) Art der Prüfung: Projektarbeit</p>	5	HT (5 TWS)/ WT (2 TWS)
<p>Prozesssimulation (Faßbender/Waldruff, MB) Art der Prüfung: sP-90</p>	5	HT (3 TWS)/ WT (3 TWS)
Aufbaumodule	ECTS-LP	Trimester
<p>Fahrzeugdynamik (Lion/Kuttner, LRT/MB) Art der Prüfung: mP-30</p>	5	HT (5 TWS)
<p>Digitale Signalverarbeitung (Stäude, EIT) Art der Prüfung: sP-60</p>	5	WT (5 TWS)

Simulations- und Versuchstechnik (SV)

Pflichtmodul: Experimentaltechnik (MB)

Inhalt

- Learning by Doing: 5-8 Studierende machen ein größeres Experiment
- Betreut werden die Experimente jeweils von einem der folgenden Hochschullehrer: Adam, Faßbender, Groha, Keppeler, Kuttner, Löwisch, Meyer, Späth
- Pflichttermine: Labor, zwei Einzelvorlesungen und zwei Exkursionen zu Firmen

Vorkenntnisse

- Kenntnisse der Messtechnik und der Physik des jeweiligen Versuchs, wahlweise aus den o.g. Bereichen
- Messdatenerfassung und –auswertung
- Hilfreich: Kenntnisse in Matlab und in Projektmanagement

Prüfung: Projektarbeit

Bewertet werden die Leistungen bei der Planung, Durchführung und Interpretation des Experiments sowie der Projektbericht.

Simulations- und Versuchstechnik (SV)

Pflichtmodul: Prozesssimulation (MB)

Inhalt

- Das Modul wird zweifach angeboten. Von den Vorlesungen "Simulation technischer Prozesse" (Prof. Waldruff, Modelica) und "Prozesssimulation" (Prof. Faßbender, Recurdyn) ist eine zu belegen.
- Kenntnis und Fähigkeit zur Modellierung technischer Systeme
- Physikalische Modellbildung
- Komponentenbasierte Simulation
- Num. Integration & Solvetechniken

Vorkenntnisse

Die Simulationsbeispiele stammen aus den Fachgebieten Technische Mechanik, Thermodynamik, Schwingungslehre und E-Technik

Prüfung: sP-90



Simulations- und Versuchstechnik (SV)

Aufbaumodul: Fahrzeugdynamik (LRT/MB)

Inhalt

- Vorlesung Fahrzeugdynamik (Lion)
- Praktikum Fahrzeugdynamik (Kuttner)
- Quer-, vertikal und Längsdynamik von Fahrzeugen
- Modellierung von Reifen und Federn

Vorkenntnisse

- Grundlagenfächer CAE (Höhere Mathematik und Computergestützte Messdatenerfassung und –auswertung)
- Technische Mechanik insbesondere Dynamik
- Maschinendynamik

Prüfung: mP-30

Inhalte der Vorlesung und des Praktikums



Simulations- und Versuchstechnik (SV)

Aufbaumodul: Digitale Signalverarbeitung (EIT)

Inhalt

- Grundlagen der digitalen Signaldarstellung
- z-Transformation, Diskrete Fouriertransformation (DFT), Fast Fourier Transformation(FFT)
- Parameterdiskrete Systeme (LVI-Systeme)
- Schnelle Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung
- Entwurf zeitdiskreter Signalverarbeitungssysteme (Filterentwurf)
- Deterministische und stochastische Signale
- Adaptive Filter
- Minimale Abtastfrequenz
- Signalveränderung durch Wandlung und weitere Verarbeitung

Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in Mathematik und Statistik

Prüfung: sP-60

Computational Engineering (CE)

Kontakt: ralf.spaeth@unibw.de

Computational Engineering (CE)

Warum CE?

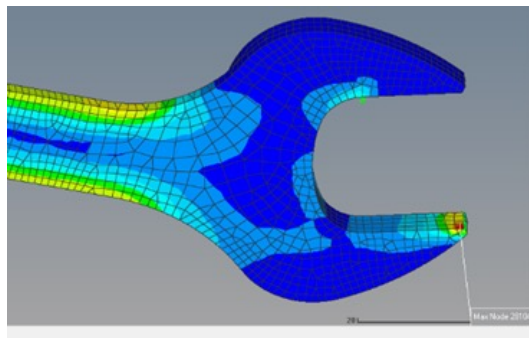
Die Entwicklung neuer Produkte findet zunehmend auf dem Computer statt

Ziel der Vertiefung

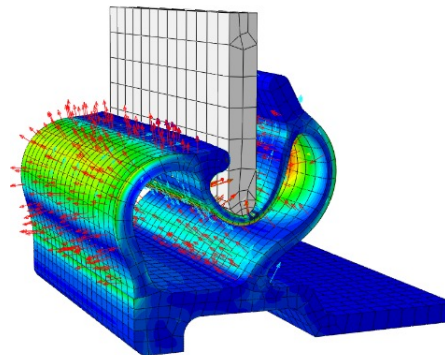
Kennenlernen der Vorgehensweise bei der Auslegung neuer Produkte mit kommerziellen Computerprogrammen

Inhalt

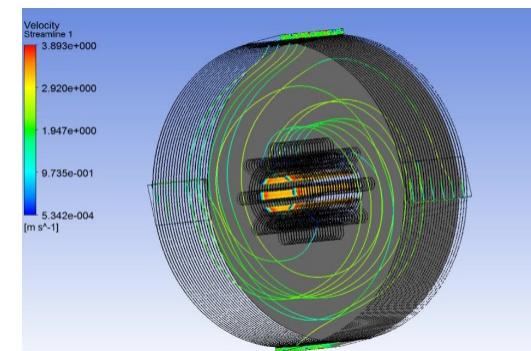
Grundlagen und Anwendung numerischer Berechnungsverfahren für Strukturen (FEM) und Strömungen (CFD)



Spannungen an einem Schraubenschlüssel



Eindringversuch einer Türdichtung des A380

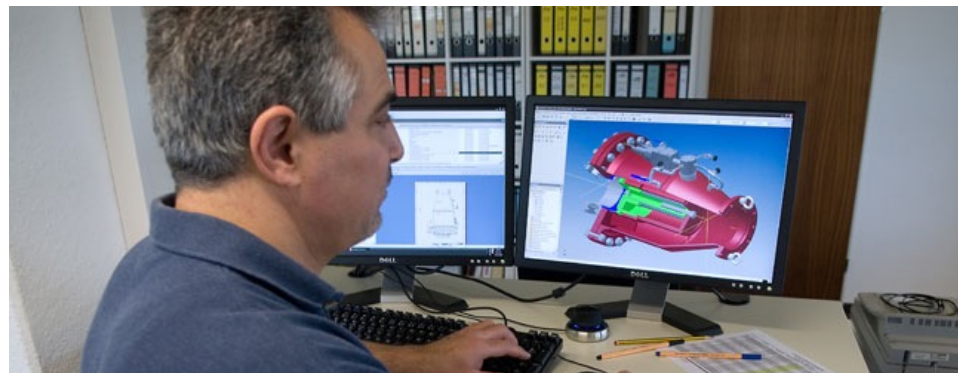


Stromlinien in einer Teslaturbine

Computational Engineering (CE)

Besonderheiten

- Schwerpunkte sind Theorie und Computerübungen
- Auch Experimente zur Stoffdatenermittlung und Validierung
- Anwendung von modernen Simulationsprogrammen wie Altair Hypermesh (FE), ANSYS-FEM, ANSYS-CFX für die Auslegung von Strukturen und Strömungen
- Kennenlernen des typischen Arbeitsfelds einer/eines Entwicklungsingenieurin/s



Computational Engineering (CE)

Pflichtmodule	ECTS-LP	Trimester
Strukturberechnung I (Späth MB) Art der Prüfung: sP-120	5	HT (6 TWS)
Numerische Strömungsberechnung (Keppeler MB) Art der Prüfung: sP-90	5	WT (4 TWS)
Aufbaumodule	ECTS-LP	Trimester
Materialmodelle und Numerik (Johlitz LRT, Görl ETTI) Art der Prüfung: mP-30	5	HT (6 TWS)
Strukturberechnung II (Musil, Johlitz LRT) Art der Prüfung: mP-30	5	WT (5 TWS)

Computational Engineering (CE)

Pflichtmodul: Strukturberechnung I

Lehrveranstaltungen

- Grundlagen der FEM, Vorlesung und Übungen
- FEM-Praktikum

Inhalt

Einführung in die Theorie und die praktische Vorgehensweise bei der linearen Finite-Elemente-Methode (FEM)

Vorkenntnisse

- Modul Höhere Mathematik
- Gute Kenntnisse der Werkstoffkunde, der Technischen Mechanik / Festigkeitslehre und des Leichtbaus

Prüfung: sP-120

- Schriftlich 120 Minuten: Theorie und am PC (FEM-Modell berechnen)
- Die 2. Wh-Prüfung kann auch mündlich 30 Minuten abgehalten werden

Computational Engineering (CE)

Pflichtmodul: Numerische Strömungsberechnung

Lehrveranstaltungen

- Numerische Strömungsberechnung, Vorlesung
- Numerische Strömungsberechnung, Computerübungen

Inhalt

- Behandlung der theoretischen Grundlagen und der praktischen Vorgehensweise bei der Strömungsberechnung mit kommerziellen CFD-Programmen auf dem Computer (CFD= Computational Fluid Dynamics)
- Durchführung praktischer Übungen am Rechner mit dem kommerziellen Strömungsberechnungsprogramm ANSYS-CFX begleitend zur Vorlesung

Vorkenntnisse

Kenntnisse aus der Ingenieurmathematik, der Strömungsmechanik, der Thermodynamik und der Wärmeübertragung

Prüfung: sP-90

Computational Engineering (CE)

Aufbaumodul: Materialmodelle und Numerik

Lehrveranstaltungen

- Experimentelle Methoden und Materialmodellierung, Vorlesung+Übungen
- Computernumerik, Praktikum

Inhalt

- Selbstständiges Einrichten, Durchführen und Auswerten von diversen Experimenten zur Materialcharakterisierung
- Methoden der Materialmodellierung sowie die Umsetzung dieser Gleichungen im Rahmen moderner Simulations-Software
- Parameteridentifikation als Verbindungsglied zwischen Theorie und Praxis
- Umsetzung numerischer Lösungen von Standardproblemen mit geeigneten Datenstrukturen und Algorithmen mit der leicht zu erlernenden Programmiersprache Python

Vorkenntnisse

- Grundlagen der Technischen Mechanik
- Freude am experimentellen Arbeiten

Prüfung: mP-30

Computational Engineering (CE)

Aufbaumodul: Strukturberechnung II

Lehrveranstaltungen

- Nichtlineare FEM, Vorlesung und Rechnerpraktikum
- Einführung in die Kontinuumsmechanik, Vorlesung

Inhalt

- Umfassende theoretische und praktische Kenntnisse zur Lösung von Problemstellungen in der nichtlinearen Strukturmechanik
- Umgang mit einem FE-Programm (z.B. Abaqus, Optistruct) und dessen Anwendung auf nichtlineare Aufgabenstellungen in praktischen Übungen
- Einführung in die grundlegenden Konzepte und Methoden der Materialmodellierung bei großen Deformationen
- Veranschaulichung der Methoden anhand eines einfachen Materialmodells

Vorkenntnisse

- Die Studierenden benötigen Kenntnisse aus der Technischen Mechanik
- Kenntnisse aus den CE-Pflichtmodulen Materialmodelle und Numerik und Strukturberechnung

Prüfung: mP-30

Autonome Intelligente Systeme (AIS)

Kontakt: norbert.oswald@unibw.de

Autonome Intelligente Systeme (AIS)

Finden sich in komplexen dynamischen Umgebungen zurecht, können auftretende Probleme selbständig lösen und handeln zielgerichtet

- Verkehr, Industrie, Medizin, Energie, Landwirtschaft, Militär, ...
- Selbstregulation, Wahrnehmen, Lernen, Planen, Handeln, ...



Autonome Intelligente Systeme (AIS)

Ziel

- fundierter Einblick in ausgewählte Bereiche der komplexen wissenschaftlichen Disziplin autonomer intelligenter Systeme

Inhalte

- kognitive Dimension: Methoden und Verfahren zur Wahrnehmung, zur Wissensbildung, zur Argumentation, zur Problemlösung, zur Entscheidungsfindung und zum Lernen
- sensomotorische Dimension: Methoden und Verfahren zur multi-sensorischen Reizaufnahme, zur Reizverarbeitung und zur Steuerung und Kontrolle von Bewegungen oder Aktionen

Autonome Intelligente Systeme (AIS)

Pflichtmodule	ECTS-LP	Trimester
<p>Kognitive Systeme (Oswald, ETTI) Art der Prüfung: Portfolio</p>	5	HT (4 TWS)
<p>Robotersysteme (Neve, ETTI) Art der Prüfung: sP-90</p>	5	HT (5 TWS)
<p>Aufbaumodule</p>		
<p>Algorithmische Geometrie (Minas, INF) Art der Prüfung: sP-60 oder mP-30</p>	5	WT (5 TWS)
<p>Robotik-Praxis (Nenchev, ETTI) Prüfung: Portfolio</p>	5	WT (5 TWS)

Autonome Intelligente Systeme (AIS)

Pflichtmodul: Kognitive Systeme (ETTI)

Inhalt

- Wissensrepräsentation und Reasoning
- Semantic Web (RDF, OWL und SPARQL)
- Modellierung unsicherer oder unvollständiger Information (Bayes Belief-Netze)
- Entscheidungsfindung (Markov Decision Process und Decision Networks)
- Lernen aus Erfahrung (verschiedene Verfahren des Reinforcement Learning und Deep Reinforcement Learning) mit Praxisbeispielen (z.B. aus OpenAI)

Vorkenntnisse

- Grundkenntnisse Stochastik (z.B. aus dem CAE Modul „Höhere Mathematik“)

Prüfung: Portfolio

- Laborübung und eine schriftliche Testung von maximal 45 Minuten
- Die Wdh.-Prüfung findet als mündliche Prüfung statt.

Autonome Intelligente Systeme (AIS)

Pflichtmodul: Robotersysteme (ETTI)

Inhalt

Sensorik (Vorlesung):

- Aufbau und Technologie moderner Sensoren und Anwendungen
- Digitale Verarbeitung von Rohdaten bei Mess(un)genauigkeiten, Sensorfusion

Robotersysteme (Vorlesung):

- Komponenten eines Roboters, Kinematik, Dynamik. Effektoren und Greifsysteme und Programmierung
- Exkurs zu Cyber Physical Systems

Vorkenntnisse

Kenntnisse des Moduls Höhere Mathematik

Prüfung: sP-90

Autonome Intelligente Systeme (AIS)

Aufbaumodul: Algorithmische Geometrie (INF)

Inhalt

Vermittlung effizienter Lösungsverfahren für grundsätzliche geometrische Probleme aus verschiedenen Disziplinen (z.B. Robotik, Bildverarbeitung, CAD)

Vorkenntnisse

Kenntnisse grundlegender Datenstrukturen und Algorithmen: Listen, Bäume, Graphen, Such- und Sortierverfahren, Komplexitätsanalyse

Literaturempfehlung z.B.

- M. de Berg et al., Computational Geometry: Algorithms and Applications. Springer 2008
- R.Klein. Algorithmische Geometrie: Grundlagen, Methoden, Anwendungen, Springer 2005

Prüfung: sP-60 oder mP-30

Die genaue Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Autonome Intelligente Systeme (AIS)

Aufbaumodul: Robotik-Praxis (ETTI)

Inhalt

- Bearbeitung einer Aufgabe im Team zur Steuerung eines autonom agierenden Fahrzeugs (basierend auf ROS)
- Abschluss erfolgt in Form eines Wettbewerbs zur Präsentation der Lösung

Vorkenntnisse

- Kenntnisse einer Programmiersprache (bevorzugt C, C++ oder Python)
- Hilfreich sind Kenntnisse in Robotik (insb. aus anderen Modulen AIS)

Prüfung: Portfolio

Die Note des Portfolios wird durch bewertete Meilensteine und durch mündliche oder schriftliche Befragungen gebildet.

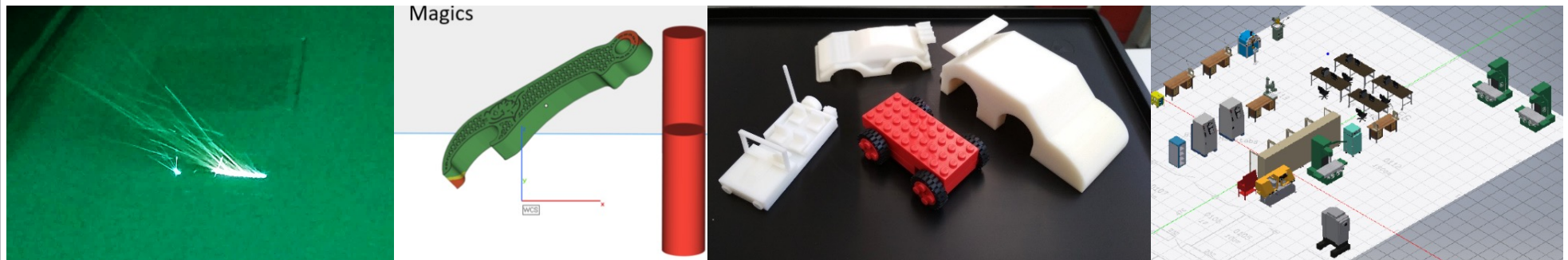
Rechnergestützte Produktentstehung (RPE)

Kontakt: vesna.nedeljkovic-groha@unibw.de

Rechnergestützte Produktentstehung (RPE)

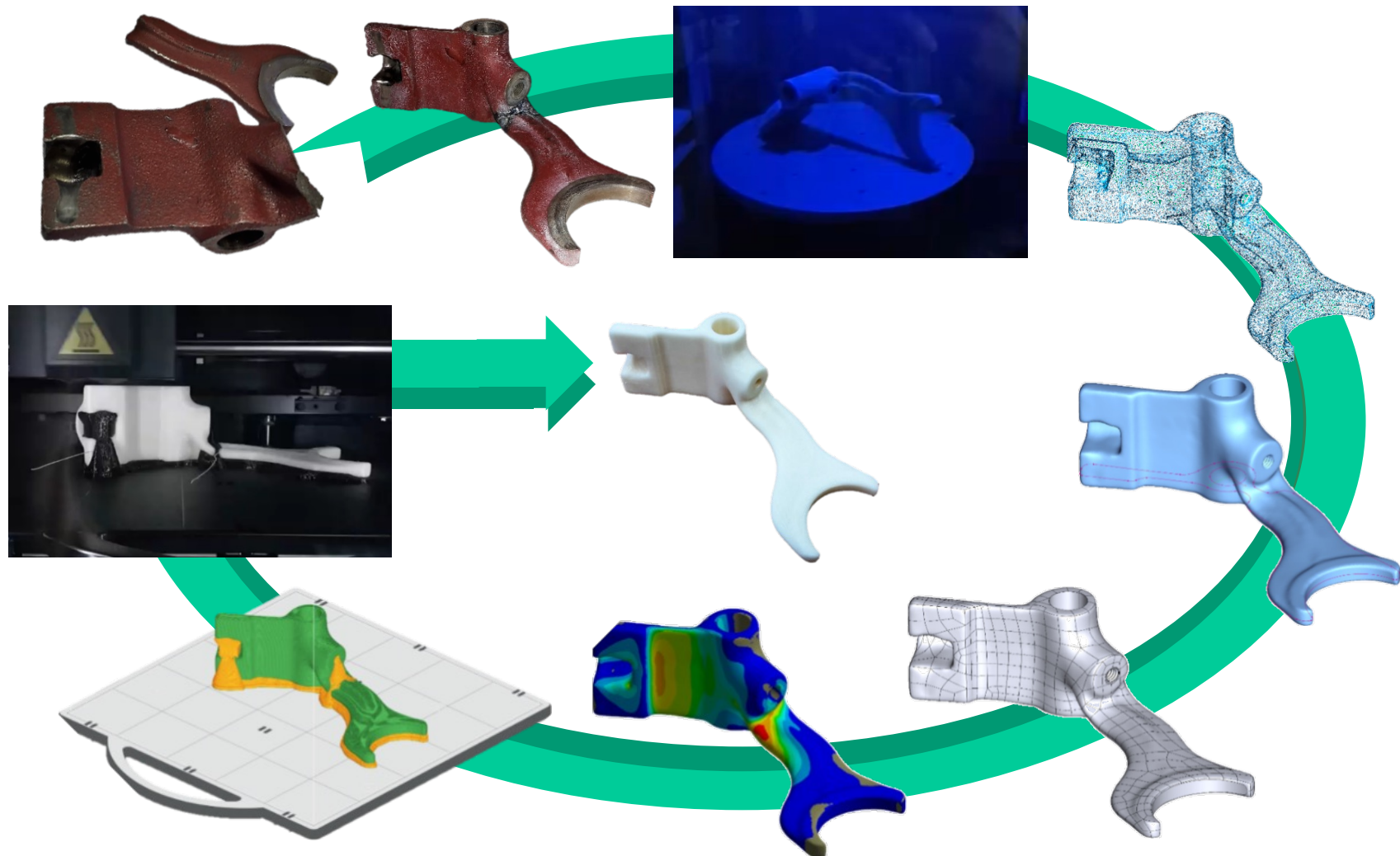
Ziel:

- methodische, organisatorische und informationstechnische Grundlagen einer effizienten und effektiven Entwicklung von Produkten und Prozessen
- durchgängige Anwendung verschiedener Rechnerwerkzeuge im Produktentstehungsprozess
- Theorie und Praxis der innovativen additiven Fertigungsverfahren
- Methodik der Produktentwicklung, insbesondere von mechatronischen Systemen und von für die additive Fertigung geeigneten Bauteilen



Rechnergestützte Produktentstehung (RPE)

... von der Idee bis zum fertigen Produkt



Rechnergestützte Produktentstehung (RPE)

Pflichtmodule	ECTS-LP	Trimester
<p>CAx-Technologien (Groha/Engstler, MB) Art der Prüfung: sP-120 sowie Midterm-Prüfungen</p>	10	HT (6 TWS)/ WT (3 TWS)
Aufbaumodule	ECTS-LP	Trimester
<p>Methoden in der Produktentwicklung (Koch, LRT) Art der Prüfung: sP-90</p>	5	HT (6 TWS)
<p>Entwicklungsmanagement (Koch, LRT) Art der Prüfung: sP-90</p>	5	WT (6 TWS)
<p>Entwicklung mechatronischer Systeme (Ulrich, MB) Art der Prüfung: Portfolio</p>	5	HT (2 TWS)/ WT (3 TWS)

Rechnergestützte Produktentstehung (RPE)

Pflichtmodul: CAx-Technologien (MB)

Inhalt

- Einsatz moderner Rechnerwerkzeuge in der Produktentstehung: CAD, CAE, ERP/PPS, CAP, CAM, PDM, SCM
- Methoden der Produktionsplanung: Fabrikplanung und Auftragsplanung und –steuerung
- Additive Fertigung („3D-Druck“) zur Unterstützung der Produkt- und Prozessentwicklung

Vorkenntnisse

- Ingenieurmäßige Denkweise, offen und kreativ
- Kenntnisse aus den Bereichen CAD, Fertigungsverfahren, Produktionsautomatisierung und Betriebswirtschaftslehre hilfreich, jedoch keine Voraussetzung

Prüfung: sP-120

Erlaubte Hilfsmittel für die schriftliche Prüfung: Vorlesungsskript und Taschenrechner; Referat im HT und Praktikumsbericht im WT zählen mit (Midterm-Prüfungen).

Rechnergestützte Produktentstehung (RPE)

Aufbaumodul: Methoden in der Produktentwicklung (LRT)

Inhalt

- Grundlagen für ein strukturiertes Herangehen zur Lösungsfindung bei komplexen Entwicklungsaufgaben
- Methodisches Vorgehen für Synthese, Analyse und Bewertung von technischen Lösungen
- Design for Excellence (DfX) – Optimierung bereits in der Entwicklung
- Variantenmanagement

Vorkenntnisse

Ingenieurmäßige Denkweise, offen und kreativ

Prüfung: sP-90

Erlaubte Hilfsmittel: einseitig handbeschriebenes DIN-A4-Blatt

Rechnergestützte Produktentstehung (RPE)

Aufbaumodul: Entwicklungsmanagement (LRT)

Inhalt

- Operatives Entwicklungsmanagement - Leitung und Gestaltung von Prozessen und Bereichen der Produktentwicklung, mit Beispielen aus der Luft- und Raumfahrt
- Technologiemanagement, Produkt- und Innovationsmanagement

Vorkenntnisse

Ingenieurmäßige Denkweise, offen und kreativ

Prüfung: sP-90

Erlaubte Hilfsmittel: einseitig handbeschriebenes DIN-A4-Blatt

Rechnergestützte Produktentstehung (RPE)

Aufbaumodul: Entwicklung mechatronischer Systeme (MB)

Inhalt

- Komponenten mechatronischer Systeme (Aktoren, Sensoren)
- Rechnergestützte Entwicklung mechatronischer Systeme
- Praxisprojekt aus dem Bereich der Robotik, Lokomotion oder Automatisierung

Vorkenntnisse

- Grundlagen der Elektro- und Messtechnik
- Grundlagen der Programmierung

Prüfung: Portfolio

- schriftlicher Test (45 min.)
- Vortrag über die Projektergebnisse (15 min.)
- schriftliche Dokumentation des Projektes (ca. 10 Seiten, 12 Wochen Bearbeitungszeit)

Kontaktadressen Studiengang CAE

Prof. Dr. Norbert Oswald

AIS und Studiengangsleiter

Telefon: +49-(0)89-6004-3863

Email: Norbert.Oswald@unibw.de

Prof. Dr.-Ing. Ralf Späth

CE und Vorsitz PK CAE

Telefon: +49-(0)89-6004-3330

Email: Ralf.Spaeth@unibw.de

Katharina Schaefer M.A.

Studiengangskoordinatorin

Telefon: +49-(0)89-6004-3106

Email: K.Schaefer@unibw.de

Tereza Heitjans

Prüfungsamt

Telefon: +49-(0)89-6004-3066

Email: tereza.heitjans@unibw.de

Prof. Dr. Petra Weitkemper

COM

Telefon: +49-(0)89-6004-3602

Email: Petra.Weitkemper@unibw.de

Prof. Dr.-Ing. Thomas Latzel

EDA

Telefon: +49-(0)89-6004-3617

Email: Thomas.Latzel@unibw.de

Prof. Dr.-Ing. Roman Keppeler

SV

Telefon: +49-(0)89-6004-3144

Email: Roman.Keppeler@unibw.de

Prof. Dr.-Ing. Vesna Nedeljkovic-Groha

RPE

Telefon: +49-(0)89-6004-3881

Email: Vesna.Nedeljkovic-Groha@unibw.de

→ **Homepage des Master-
Studiengangs CAE:**

www.unibw.de/cae