Technische Hochschule Ingolstadt

Modulhandbuch

WS 2026/27

Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule

Bachelor

Fakultät Maschinenbau

Stand: 21.07.2026

Inhalt

1 Übersicht des FW-Fachangebots 2

2 Modulbeschreibungen 10

5-Euro_Business 11
CAD (CATIA) Aufbau 13
Dynamik 15
Energy from Biomass and Biogenic Residues 17
Fahrzeugaerodynamik 19
Fahrzeugakustik 21
Fahrzeugmechatronik 23
F&E-/Technologiemanagement 25
Finite Elemente Methode 27
Grundlagen der Fahrzeugsicherheit 29
Grundlagen Fahrerassistenzsysteme und Automatisiertes Fahren 31
Karosserietechnik und Leichtbau 33
KI in der Produktion und Logistik 35
Life Cycle & Climate Change Adaption Engineering 37
Luftfahrtantriebe - Aufbau, Test und Zulassung 39
Marketing 41
Mobile Robots and ROS 43
Mobilität im Energiesystem 45
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme 47
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten 49
Produktionsplanung und Logistik 51
Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines Rennfahrzeugs 53
Schweißtechnik mit Praktikum 55
Service life, Sustainability and Corrosion protection 57
Software-Engineering und KI 59
Statistik und Data Science 61
Technische Beschaffung und E-Procurement 63
Thermal Energy Technology and Power Plants 65
Thermomanagement 68
Umwelt- und Zukunftstechnologien 70
Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik 72
Werkstofftechnik 2 74

1 Übersicht des FW-Fachangebots

Biomechanik Bachelor

Fach	SWS	ECTS
5-Euro_Business	4	5
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
Energy from Biomass and Biogenic Residues	4	5
Fahrzeugaerodynamik	4	5
Fahrzeugakustik	4	5
Fahrzeugmechatronik	4	5
F&E-/Technologiemanagement	4	5
Grundlagen der Fahrzeugsicherheit	4	5
Grundlagen Fahrerassistenzsysteme und Automatisiertes Fahren	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
KI in der Produktion und Logistik	4	5
Life Cycle & Climate Change Adaption Engineering	4	5
Luftfahrtantriebe - Aufbau, Test und Zulassung	4	5
Marketing	4	5
Mobile Robots and ROS	4	5
Mobilität im Energiesystem	4	5
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	4	5
Produktionsplanung und Logistik	4	5
Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines Rennfahrzeugs	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Service life, Sustainability and Corrosion protection	4	5
Software-Engineering und KI	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Technische Beschaffung und E-Procurement	4	5
Thermal Energy Technology and Power Plants	4	5
Thermomanagement	4	5
Umwelt- und Zukunftstechnologien	4	5

Energiesysteme und Erneuerbare Energien

Fach	SWS	ECTS
5-Euro_Business	4	5
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
Dynamik	4	5
Fahrzeugaerodynamik	4	5
Fahrzeugakustik	4	5
F&E-/Technologiemanagement	4	5
Finite Elemente Methode	4	5
Grundlagen der Fahrzeugsicherheit	4	5
Grundlagen Fahrerassistenzsysteme und Automatisiertes Fahren	4	5
KI in der Produktion und Logistik	4	5
Marketing	4	5
Mobile Robots and ROS	4	5
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	4	5
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	4	5
Produktionsplanung und Logistik	4	5
Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines Rennfahrzeugs	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Service life, Sustainability and Corrosion protection	4	5
Software-Engineering und KI	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Technische Beschaffung und E-Procurement	4	5
Thermomanagement	4	5
Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik	4	5
Werkstofftechnik 2	4	5

Energy Systems and Renewable Energies

Fach	SWS	ECTS
5-Euro_Business	4	5
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
Dynamik	4	5
Fahrzeugaerodynamik	4	5
Fahrzeugakustik	4	5
F&E-/Technologiemanagement	4	5
Grundlagen der Fahrzeugsicherheit	4	5
Grundlagen Fahrerassistenzsysteme und Automatisiertes Fahren	4	5
KI in der Produktion und Logistik	4	5
Life Cycle & Climate Change Adaption Engineering	4	5
Marketing	4	5
Mobile Robots and ROS	4	5
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	4	5
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	4	5
Produktionsplanung und Logistik	4	5
Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines Rennfahrzeugs	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Service life, Sustainability and Corrosion protection	4	5
Software-Engineering und KI	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Technische Beschaffung und E-Procurement	4	5
Thermomanagement	4	5
Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik	4	5

Fahrzeugtechnik Bachelor

Fach	SWS	ECTS
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
Energy from Biomass and Biogenic Residues	4	5
Fahrzeugaerodynamik	4	5
Fahrzeugakustik	4	5
Fahrzeugmechatronik	4	5
F&E-/Technologiemanagement	4	5
Grundlagen der Fahrzeugsicherheit	4	5
Grundlagen Fahrerassistenzsysteme und Automatisiertes Fahren	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Life Cycle & Climate Change Adaption Engineering	4	5
Luftfahrtantriebe - Aufbau, Test und Zulassung	4	5
Marketing	4	5
Mobile Robots and ROS	4	5
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	4	5
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	4	5
Produktionsplanung und Logistik	4	5
Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines Rennfahrzeugs	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Service life, Sustainability and Corrosion protection	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Technische Beschaffung und E-Procurement	4	5
Thermal Energy Technology and Power Plants	4	5
Thermomanagement	4	5
Umwelt- und Zukunftstechnologien	4	5
Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik	4	5

Ingenieurwissenschaften

Fach	SWS	ECTS
5-Euro_Business	4	5
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
Energy from Biomass and Biogenic Residues	4	5
Fahrzeugaerodynamik	4	5
Fahrzeugakustik	4	5
Fahrzeugmechatronik	4	5
F&E-/Technologiemanagement	4	5
Grundlagen der Fahrzeugsicherheit	4	5
Grundlagen Fahrerassistenzsysteme und Automatisiertes Fahren	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
KI in der Produktion und Logistik	4	5
Life Cycle & Climate Change Adaption Engineering	4	5
Luftfahrtantriebe - Aufbau, Test und Zulassung	4	5
Marketing	4	5
Mobile Robots and ROS	4	5
Mobilität im Energiesystem	4	5
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	4	5
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	4	5
Produktionsplanung und Logistik	4	5
Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines Rennfahrzeugs	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Service life, Sustainability and Corrosion protection	4	5
Software-Engineering und KI	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Technische Beschaffung und E-Procurement	4	5
Thermal Energy Technology and Power Plants	4	5
Thermomanagement	4	5
Umwelt- und Zukunftstechnologien	4	5
Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik	4	5

Luftfahrtechnik Bachelor

Fach	SWS	ECTS
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
Fahrzeugakustik	4	5
Fahrzeugmechatronik	4	5
F&E-/Technologiemanagement	4	5
KI in der Produktion und Logistik	4	5
Life Cycle & Climate Change Adaption Engineering	4	5
Luftfahrtantriebe - Aufbau, Test und Zulassung	4	5
Marketing	4	5
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	4	5
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	4	5
Produktionsplanung und Logistik	4	5
Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines Rennfahrzeugs	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Service life, Sustainability and Corrosion protection	4	5
Software-Engineering und KI	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Thermomanagement	4	5
Umwelt- und Zukunftstechnologien	4	5
Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik	4	5

Maschinenbau Bachelor

Fach	SWS	ECTS
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
Energy from Biomass and Biogenic Residues	4	5
Fahrzeugaerodynamik	4	5
Fahrzeugmechatronik	4	5
F&E-/Technologiemanagement	4	5
Grundlagen der Fahrzeugsicherheit	4	5
Grundlagen Fahrerassistenzsysteme und Automatisiertes Fahren	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
KI in der Produktion und Logistik	4	5
Life Cycle & Climate Change Adaption Engineering	4	5
Luftfahrtantriebe - Aufbau, Test und Zulassung	4	5
Marketing	4	5
Mobile Robots and ROS	4	5
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	4	5
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	4	5
Produktionsplanung und Logistik	4	5
Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines Rennfahrzeugs	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Service life, Sustainability and Corrosion protection	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Technische Beschaffung und E-Procurement	4	5
Thermal Energy Technology and Power Plants	4	5
Thermomanagement	4	5
Umwelt- und Zukunftstechnologien	4	5
Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik	4	5

2 Modulbeschreibungen

5-Euro_Business

Modulkürzel:	WF_5-Euro_Business	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17		

Modulverantwortliche(r):	Lang, Janine	
Dozent(in):	Lang, Janine	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	79 h
	Gesamtaufwand:	126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5-Euro_Business	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - Seminararbeit	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Die Benotung des Moduls basiert auf den Bewertungskriterien für den Wettbewerb. Diese bestehen aus dem abzugebenden Geschäftsbericht, sowie Messestand, Juryinterviews und kreativer Präsentation des Unternehmens bei der Abschlussveranstaltung. Die genauen Details werden im 5-Euro-Business Handbuch beschrieben (siehe Moodle) und bei der Auftaktveranstaltung erläutert. Essenziell für die Teilnahme am Wettbewerb und das Bestehen der Prüfung ist daher insbesondere die Teilnahme an Wirtschaftspatentreffen (ca. Ende November) und Abschlussveranstaltung (ca. Mitte/Ende Januar).	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- die wesentlichen Erfolgsfaktoren der Unternehmensgründung und des Start-up-Managements und die hierfür notwendigen Maßnahmen abzuleiten.
- mittels der erworbenen Kompetenzen/ Kreativitätstechniken eine Geschäftsidee zu entwickeln.
- ein überzeugendes Geschäftskonzept zu konzeptionieren.
- ein Geschäftskonzept am Markt umzusetzen.
- ein Geschäftskonzept vor einem fachkundigen Expertenkreis zu präsentieren und zu verteidigen.

Inhalt:

Das Modul wird inhaltlich durch den 5-Euro-Business Wettbewerb geprägt, der sich grob in Theoriephase und Unternehmensphase unterteilen lässt.

In der Theoriephase entwickeln die Studierenden in Teams und auf Basis ihrer eigenen Geschäftsideen Geschäftskonzepte und erhalten dazu Schulungen in folgenden Bereichen:

- Kreativitätstechniken sowie Teambuilding;
- Projektmanagement;
- Business Planning mit folgenden Schwerpunkten:
  - Executive Summary
  - Produkt/Dienstleistung
  - Positionierung im Markt
  - Marketingkonzept
  - Geschäftssystem
  - Teamkompetenzen
  - Roadmap zur Umsetzung
  - Finanzierungsmöglichkeiten
  - Risikomanagement;
- Rechtsgrundlagen für Gründer in Deutschland

Die Theoriephase schließt mit dem sog. Wirtschaftspatentreffen (ca. Ende November) ab, bei dem die Studierenden erfahrenen Vertreterinnen und Vertretern der Wirtschaft vorgestellt und zugeteilt werden, die sie in der darauffolgenden Unternehmensphase coachen.

In der Unternehmensphase setzen die Teams anschließend ihre erworbenen Kenntnisse in Form einer Gesellschaft des bürgerlichen Rechts direkt am Markt um und sammeln dabei praktische Erfahrungen mit der eigenen Geschäftsidee. Als krönenden Abschluss präsentieren die Studierenden ihr Geschäftskonzept vor einer Jury bestehend aus Wirtschaftsvertretern bei der Abschlussveranstaltung (ca. Mitte/Ende Januar).

Literatur:

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Anmerkungen:

Die Lehrveranstaltung unterstützt das vom Bildungswerk der Bayerischen Wirtschaft durchgeführte Projekt „5-Euro Business“ im Rahmen von Blockveranstaltungen und Coachings. In unternehmerischen Teams werden Geschäftsideen mit einem bereitgestellten Startkapital von 5 Euro pro Team entwickelt und innerhalb des Semesters tatsächlich umgesetzt. Die Teams werden zusätzlich zu den Lehrveranstaltungen von erfahrenen Vertretern aus der Wirtschaft gecoacht. Die entwickelten und umgesetzten Geschäftsideen der Teams werden durch eine Jury begutachtet und im Rahmen einer Abschlussveranstaltung prämiert. Das Bildungswerk der Bayerischen Wirtschaft stellt im Rahmen der Prämierung für die besten umgesetzten Geschäftskonzepte Preise im Umfang von bis zu 1.950 Euro zur Verfügung.

Weitere Infos: https://www.5-euro-business.de/

CAD (CATIA) Aufbau

Modulkürzel:	FWM_CAD_Auf-bau_MB	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach

Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27

Modulverantwortliche(r):	Perponcher, Christian von	
Dozent(in):	Perponcher, Christian von	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	CAD (CATIA) Aufbau	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	schriftliche Prüfung 90 Minuten	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach der Lehrveranstaltung in der Lage:

- CAD-Systeme effizient in Entwicklungsprozessen einzusetzen und anzuwenden.
- unterschiedliche Produkte im Produktentstehungsprozess aufgrund der zu analysieren, die Anforderungen zu erkennen und gezielt die besten Entwicklungsumgebungen, Features und Methoden anzuwenden.
- die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von CAD-Systemen und deren Schnittstellen einzuschätzen und zu beachten.
- systematisch vorzugehen.
- robuste und änderungsstabile Modellierung anzuwenden.
- den Sinn parametrischer Konstruktionen zu verstehen und diese aufzubauen.
- den Sinn von Variantenkonstruktionen zu verstehen und diese aufzubauen.

Inhalt:

- Einführung
- Skizziertechnik mit Parametrisierung
- 3D-Modellierung von Regelkörpern
- NURBS-Flächen
- TabelDriven Design

- Strukturierte, effiziente, stabilitätsorientierte und strategische Vorgehensweisen
- Problem- und Fehleranalyse sowie Änderungen
- Normteile und Bibliotheken
- Schnittstellen zur Datenübertragung (STEP, IGES, VDA-FS)
- Praktikum

Literatur:

- KORNPROBST, Patrick, 2007. *CATIA V5 Volumenmodellierung: [Grundlagen und Methodik in über 100 Konstruktionsbeispielen]*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-41138-8

Anmerkungen:

Gesperrt für: Bachelor Maschinenbau, Schwerpunkt: EuK

Dynamik

Modulkürzel:	DYN_Mb	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Gaull, Andreas	
Dozent(in):	Gaull, Andreas	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	58 h
	Selbststudium:	67 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Dynamik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- können Bewegungen. die in der Natur und Technik auftreten, im Rahmen der Kinematik geometrisch beschreiben.
- sind in der Lage, technische Systeme in ein mathematisches Modell zu überführen.
- können physikalische Vektoren in unterschiedlichen Koordinatensystemen darstellen.
- kennen das Konzept der generalisierten Koordinaten und sind in der Lage, die Wahl der Koordinaten vorzunehmen.
- verstehen die Zerlegung allgemeiner Starrkörperbewegungen in Translations- und Rotationsbewegungen.
- verstehen den Zusammenhang zwischen Kräften und Bewegungen.
- können Standardgelenke in Form von Bindungsgleichungen berücksichtigen.
- kennen die wichtigsten Prinzipe der technischen Mechanik.
- sind in der Lage, die Schnittmethode anzuwenden.
- können den Kräftesatz und den Momentensatz anwenden.
- beherrschen das Prinzip von d'Alembert (formale Rückführung der Kinetik auf die Statik).
- wissen, wie das dynamische Grundgesetz in unterschiedlichen Koordinatensystemen auszuwerten ist.
- wissen, wie der Energiesatz auf Einzelkörper und Mehrkörpersysteme anzuwenden ist und kennen die zugehörigen Gültigkeitsbereiche.
- beherrschen unterschiedliche Methoden zur Aufstellung der Bewegungsgleichungen von Massenpunktsystemen und Starrkörpersystemen.

Inhalt:

- Grundlagen der Dynamik
- Kinematik des Massenpunktes

- Kinematik des starren Körpers
- Kinetik des Massenpunktes
- Kinetik des starren Körpers
- Mehrkörpersysteme
- Arbeit- und Energiesatz für Mehrkörpersysteme
- Stoß starrer Körper
- Schwingungen
- Eigenständige Bearbeitung von Übungsaufgaben

Literatur:

- BALKE, Herbert, 2020. *Einführung in die Technische Mechanik: Kinetik* [online]. Berlin: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-59096-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-59096-6.
- MAHNKEN, Rolf, 2024. *Lehrbuch der Technischen Mechanik - Band 3: Dynamik: Eine anschauliche Einführung* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-59886-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-59886-3.
- SZABÓ, István, 1966. *Einführung in die technische Mechanik: Nach Vorlesungen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-00091-5, 978-3-662-00092-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-00091-5.
- MAGNUS, Kurt und Hans H. MÜLLER-SLANY, 2005. *Grundlagen der Technischen Mechanik*. Wiesbaden: Springer.
- DANKERT, Jürgen, DANKERT, Helga, 2013. *Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien. PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-2235-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2235-2.
- ELLER, Conrad, HOLZMANN, Günther, MEYER, Heinz, SCHUMPICH, Georg, 2019. *Technische Mechanik Band 2* [online]. Stuttgart: Teubner. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-25587-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-25587-9.
- HIBBELER, Russell C., 2021. *Technische Mechanik Band 3 Dynamik*. 14. Auflage. München: Pearson. ISBN 978-3-86894-408-2, 3-86894-408-7
- GROSS, Dietmar, EHLERS, Wolfgang, WRIGGERS, Peter, 2022. *Formeln und Aufgaben zur technischen Mechanik, 3 Kinetik, Hydrodynamik* [online]. Berlin: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-66190-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-66190-1.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Energy from Biomass and Biogenic Residues

Modulkürzel:	EBBR_ESYS	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		

Modulverantwortliche(r):	Goldbrunner, Markus	
Dozent(in):	Goldbrunner, Markus	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Energy from Biomass and Biogenic Residues	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

The students

- are able to classify and evaluate the importance of bioenergy in today's and future energy supply.
- know the most important renewable raw materials, their properties and sources of supply.
- know the most important process engineering principles of the use of biomass (combustion, gasification, fermentation, fuel production) and can apply them.
- know the technical concepts and the most important details of the various bioenergy plants for heat, electricity and fuel production and can use them in plant planning and evaluation.
- can conceptualise a bioenergy plant, evaluate it economically and present the concept.

Inhalt:

Introduction

- Greenhouse effect and renewable energies (focus on biomass, cycle)
- Properties and cultivation of renewable raw materials, problems
- Pathways of biomass use
- Organic residues, food waste and biowaste as feedstocks for energy use
- Basic economic considerations
- Aspects of licensing law

Heat generation

- Combustion concepts for large-scale plants
- Combustion concepts for small-scale plants

- Heat grids

Power generation through combustion

- Fundamentals of combustion
- Emissions
- Special features and design of the firing system
- Plant technology
- Use of waste wood and other residues

Power generation through thermal gasification

- Fundamentals of gasification, reaction kinetics
- Gasifier concepts
- Plant technology
- Utilisation of the gas
- Emissions

Power generation through fermentation (biogas)

- Substrate preparation / utilisation
- Basics of fermentation
- Plant technology
- Biogas pre-treatment, drying, cleaning (desulphurisation), special features of organic residues
- Gas treatment to natural gas quality (CO2 separation, different processes)

Fuels from renewable raw materials

- Basics of fuel production, synthesis
- Biomethane as fuel, filling stations for agriculture (biogas filling stations)
- 1st generation fuels
- 2nd generation fuels

Seminar: Planning a bioenergy production plant

- Plant planning according to HOAI
- Economic efficiency calculation according to VDI 2067
- Conceptual design and presentation of the concept
- Approval

Literatur:

- WELLINGER, Arthur, 2013. *The biogas handbook: science, production and application*. Oxford [u.a.]: Woodhead Publ.. ISBN 978-0-85709-498-8
- SPLIETHOFF, Hartmut, 2010. *Power Generation from Solid Fuels* [online]. Berlin: Springer Berlin. PDF e-Book. ISBN 978-3-642-02856-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-02856-4.
- Further literature will be announced in the lecture.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Fahrzeugaerodynamik

Modulkürzel:	FzgAero_FT	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17		

Modulverantwortliche(r):	Költzsch, Konrad	
Dozent(in):	Költzsch, Konrad	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fahrzeug-Aerodynamik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht mit Übungen	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- relevante Fachtermini der Fahrzeug-Aerodynamik sicher anzuwenden.
- Strömungsphänomene am Fahrzeug sowie die Wechselwirkungen zwischen Fahrzeugdesign und Aerodynamik zu analysieren und verständlich zu erläutern.
- die aerodynamische Wirksamkeit von Einzelkomponenten (z. B. hinsichtlich der Höchstgeschwindigkeit) zu beurteilen und zu bewerten.
- ausgewählte Methoden der Strömungsmesstechnik praktisch anzuwenden und Messergebnisse zu interpretieren.
- ein aerodynamisch optimiertes Fahrzeugmodell eigenständig zu entwerfen, im Windkanal zu untersuchen und die Ergebnisse kritisch zu reflektieren.
- im Team zielorientiert zusammenzuarbeiten und die Arbeitsergebnisse adressatengerecht zu präsentieren.

Inhalt:

- Einführung in Aufgaben, Historie und aktuelle Trends der Fahrzeug-Aerodynamik
- Grundlagen der Strömungsmechanik (Stoffwerte, Um- und Durchströmung)
- Windkanäle und Messtechnik in der Aerodynamik
- Luftwiderstand und Verbrauch bei PKW, Motorrädern, Nutz- und Hochleistungsfahrzeugen
- Praktische Versuche im Windkanal und mit Computersimulation
- Detailoptimierung am Fahrzeugmodell (z. B. mit Modelliermasse)

- 3D-Scan und Digitalisierung von Fahrzeugmodellen (STL, Planimetrie)
- Auswertung und Vergleich von Simulationsergebnissen und experimentellen Daten

Literatur:

- SCHÜTZ, Thomas, 2013. *Hucho - Aerodynamik des Automobils: Strömungsmechanik, Wärmetechnik, Fahrdynamik, Komfort ; mit ... 49 Tabellen* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien. PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-1919-2, 978-3-8348-2316-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2316-8.
- GROSSMANN, Holger, BÖTTCHER, Christof, 2020. *Pkw-Klimatisierung: physikalische Grundlagen und technische Umsetzung* [online]. Berlin: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-59616-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-59616-6.
- HUCHO, Wolf-Heinrich, 2012. *Aerodynamik der stumpfen Körper: physikalische Grundlagen und Anwendungen in der Praxis ; mit 48 Tabellen* [online]. Braunschweig [u.a.]: Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-1462-3, 978-3-8348-8243-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8348-8243-1.
- TRZESNIOWSKI, Michael, 2017]-. *Handbuch Rennwagentechnik*. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- KATZ, Joseph, 2006. *Race car aerodynamics: designing for speed*. Cambridge, Mass.: Bentley Publ.. ISBN 978-0-8376-0142-7, 0-837-60142-8
- STANIFORTH, Allan, 2009. *Race and rally car source book: the guide to building or modifying a competition car*. Sparkford u.a.: Haynes. ISBN 978-1-85960-846-3

Anmerkungen:

Bonussystem: Gemäß der Prüfungsordnung der TH Ingolstadt **können** in diesem Modul Bonuspunkte für semesterbegleitend erbrachte Studienleistungen **vergeben werden**; die **Teilnahme** ist **freiwillig**. Ein **Anspruch auf** die **Durchführung** des Bonussystems durch die Dozierenden **besteht nicht**. Ob und in welcher **Ausgestaltung** ein Bonussystem angeboten wird, wird **zu Beginn der Lehrveranstaltung** bekannt gegeben. Die erzielten Bonuspunkte werden auf die Modulabschlussprüfung angerechnet; **maximal** können **10 %** der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte zusätzlich als Bonuspunkte erworben werden. Ein **Übertrag** auf Wiederholungsprüfungen ist **nicht möglich**. Erworbene **Bonuspunkte verfallen** mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden, sofern die Prüfungsleistung des Moduls in diesem Semester nicht abgelegt wird; es sei denn, die Modulendprüfung wird nicht angeboten.

Fahrzeugakustik

Modulkürzel:	Fzgakust_MB	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 31		

Modulverantwortliche(r):	Bienert, Jörg	
Dozent(in):	Bienert, Jörg	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fahrzeugakustik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- können die Wellenausbreitung beschreiben.
- kennen die akustischen Feldgrößen.
- können Pegel unterschiedlicher Signalarten berechnen.
- kennen Messverfahren einschließlich digitaler Datenerfassung und deren Frequenzanalyse.
- können die Anforderungen von Lärmschutz in akustische Messgrößen umsetzten.
- kennen die psychoakustische Wirkungsweise des Schalls.
- durchdringen die Schallausbreitung im Kraftfahrzeug und deren Reduktion.
- verstehen die Wirkungsweise von Schalldämmung und Absorption im Fahrzeug.
- kennen die experimentelle Quantifizierung von Antriebs-, Roll- und Windgeräuschen.
- verstehen die Beiträge von Kfz-Komponenten zur Gesamtfahrzeugakustik.
- erkennen Unterschiede zwischen Elektro- und Verbrennerfahrzeugen.

Inhalt:

- Grundlagen des Schallfelds
- Wellenausbreitung
- mathematische Beschreibung mit partiellen Differenzialgleichungen
- Spektrale Darstellungen
- Schallabsorption

- Fahrzeugakustik Grundlagen
- Schallwahrnehmung
- Messtechnik
- Körperschall
- Vibroakustik
- Fahrgeräusche
- Akustische Komponenten im Fahrzeug
- Motorgeräusche elektrische und Verbrennerantriebe
- Außengeräuschvorschriften
- Rollgeräusche
- Windgeräusche
- Nebenaggregate
- Störgeräusche
- Zusammenhang mit Schwingungsphänomenen
- weiterführende Mess- und Berechnungsverfahren
- Raumakustik / akustische Prüfräume
- gesetzliche Grundlagen: Außengeräuschvorschriften, AVAS

Literatur:

- MÖSER, Michael, 2015. *Technische Akustik* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-47704-5, 978-3-662-47703-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-47704-5.
- SINAMBARI, Gholam Reza, SENTPALI, Stefan, 2020. *Ingenieurakustik: physikalische Grundlagen, Anwendungsbeispiele und Übungen* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-27289-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-27289-0.
- ZELLER, Peter, 2018. *Handbuch Fahrzeugakustik: Grundlagen, Auslegung, Berechnung, Versuch* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-18520-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-18520-6.

Anmerkungen:

In den Lehrveranstaltungen des Semesters können Bonuspunkte in Höhe bis zu 10% der Prüfungsleistung erreicht werden.

Fahrzeugmechatronik

Modulkürzel:	FzgMECT_FT	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		

Modulverantwortliche(r):	Göllinger, Harald	
Dozent(in):	Göllinger, Harald	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fahrzeugmechatronik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- benutzen die fachspezifische Terminologie sicher.
- erklären die Struktur und die Bauteile von mechatronischen Systemen im Fahrzeug.
- bewerten verschiedene Sensoren und Aktoren für einen gegebenen Einsatzzweck.
- beschreiben die Eigenschaften von Mikrocontrollern als Teil eines Steuergeräts.
- erstellen kleine Programme zum Nachweis typischer Grundfunktionen eines Mikrocontrollers.
- erstellen ein Zustandsdiagramm für einen gegebenen Vorgang.
- vergleichen die Eigenschaften und Vor-/ und Nachteile verschiedener Bussysteme.
- beschreiben die Verfahren der herstellerspezifischen Fahrzeugdiagnose und von OBD.
- wenden gelernte Methoden auf ähnliche Probleme der Mechatronik an.
- lösen komplexere Aufgaben auch in einer Kleingruppe, und können dabei Fachliches kommunizieren und erklären.
- arbeiten sich selbstständig und im Team in Themen ein und können über diese kompetent diskutieren.

Inhalt:

Einleitung

- Funktionsdarstellung durch Sensoren, Aktoren und Steuergeräte
- Einsatz von Fahrzeugmechatronik in der Fahrdynamikregelung, im Antriebsstrang, bei Fahrerassistenzsystemen

Sensoren

- Klassifikation und Eigenschaften, Signalformen, Signalaufbereitung
- Messkette, integrierte und intelligente Sensorik
- Messung von Weg, Lage, Näherung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft, Druck, Durchfluss, Temperatur, Licht
- Sensoren im Kraftfahrzeug

Aktoren

- Übersicht, Klassifikation, Eigenschaften, Einsatzbereiche
- Elektromotoren: Gleichstrom, Synchron-, Asynchronmotoren, Schrittmotor
- Beispiele aus der Kraftfahrzeugtechnik

Mikrocontroller

- Aufbau, analoge und digitale Schnittstellen
- A/D-und D/A-Wandlung, lokale Bussysteme
- Einsatz von Mikrocontrollern in Steuergeräten
- Implementierung von diskreten Reglern und von Zustandsdiagrammen

Bussysteme

- Bussysteme im Fahrzeug: LIN, CAN, MOST, FlexRay, automotive Ethernet

Diagnose

- herstellerspezifische Fahrzeugdiagnose und OBD, Diagnostic Trouble Codes
- K-Line und CAN, KWP2000 und UDS

Literatur:

- BRAESS, Hans-Hermann, SEIFFERT, Ulrich, 2013. *Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik: mit ... 50 Tabellen* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-01690-6, 978-3-658-01691-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-01691-3.
- TRAUTMANN, Toralf, 2009. *Grundlagen der Fahrzeugmechatronik: eine praxisorientierte Einführung für Ingenieure, Physiker und Informatiker ; mit 24 Tabellen* [online]. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-0387-0, 3-8348-0387-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9573-8.
- REIF, Konrad, 2011. *Bosch Autoelektrik und Autoelektronik: Bordnetze, Sensoren und elektronische Systeme ; mit ... und 43 Tabellen* [online]. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-1274-2, 3-8348-1274-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9902-6.
- UNBEHAUEN, Heinz, LEY, Frank, 2014. *Das Ingenieurwissen: Regelungs- und Steuerungstechnik* [online]. Berlin [u.a.]: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-44026-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-44026-1.
- KRÜGER, Manfred, 2020. *Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik: Schaltungstechnik* [online]. München: Hanser. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46361-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446463615.
- BORGEEST, Kai, 2014. *Elektronik in der Fahrzeugtechnik: Hardware, Software, Systeme und Projektmanagement ; mit 28 Tabellen* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien. PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-2145-4, 978-3-8348-1642-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2145-4.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen.

F&E-/Technologiemanagement

Modulkürzel:	F&ETechn_FW	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Erdogan, Hüseyin	
Dozent(in):	Erdogan, Hüseyin	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	F&E-/Technologiemanagement	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- gewinnen ein vertieftes Verständnis für die strategische Planung, Steuerung und Überwachung von Technologie- und Prozessinnovationen.
- lernen die Aufgaben des Technologiemanagements, der Technologie- und Geschäftsvorausplanung sowie Methoden und Werkzeuge des Technologiemanagements kennen.
- wenden Methoden der Ideenfindung, insbesondere Kreativitätstechniken, an konkreten Praxisbeispielen an, nutzen Methoden zur Bewertung von Innovationen und entwickeln gleichzeitig die notwendigen Prozesse konzeptionell.
- erlernen Methoden zur Kernkompetenzanalyse für systematisches F&E-, Technologie- und Prozessmanagement praxisnah.
- sind in der Lage, eine Produktidee über die technische Entwicklung zu einem erfolgreichen Produkt (bis SOP) zu begleiten und dabei frühzeitig, neben den technischen Lösungsaspekten, auch die wirtschaftliche Seite zu berücksichtigen sowie die Unternehmenswerte kennen zu lernen. Dabei wird insbesondere auch der Zusammenhang zwischen Produkt- und Prozessinnovation verdeutlicht.

Inhalt:

- Innovationskultur und Erfolgsfaktoren für systematisches Innovations- und Technologiemanagement;
- Methoden der Ideengenerierung (Kreativitätstechniken) und der strategischen Innovationsplanung;

- Kernkompetenz-Analyse;
- F&E-, Technologie- und Prozessmanagement;
- Agile und nachhaltige Prozessinnovationen
- Trendanalysen
- Innovationskultur und Erfolgsfaktoren
- Roadmaps
- Plattformkonzepte
- Wissens-/Portfolio-/Ideenmanagement
- Zusammenhang Technologie und Produkte
- Einfluss der Digitalisierung auf Innovationsprozesse
- Kennenlernen von Praxisbeispielen.

Literatur:

- GAUSEMEIER, Jürgen, Peter EBBESMEYER und Ferdinand KALLMEYER, 2001. *Produktinnovation: strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen*. München [u.a.]: Hanser. ISBN 3-446-21631-6
- GAUBINGER, Kurt, WERANI, Thomas, RABL, Michael, 2009. *Praxisorientiertes Innovations- und Produktmanagement: Grundlagen und Fallstudien aus B-to-B-Märkten* [online]. Wiesbaden: Gabler. PDF e-Book. ISBN 978-3-8349-8780-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8349-8780-8.
- WÖRDENWEBER, Burkard, EGGERT, Marco, GRÖSSER, Andre, 2020. *Technologie- und Innovationsmanagement im Unternehmen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-61578-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-61578-2.
- GLÜCK, Markus, 2022. *Agile Innovation: mit neuem Schwung zum Erfolg* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-37957-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-37957-5.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen.

Finite Elemente Methode

Modulkürzel:	FEM_FT	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Dallner, Rudolf	
Dozent(in):	Dallner, Rudolf	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Finite Elemente Methode	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- kennen und verstehen die theoretischen Grundlagen der Finiten Elemente Methode (FEM).
- erwerben vertiefte Kenntnisse aus der Festigkeitslehre und können diese auf die Bewertung von FEM-Ergebnissen anwenden.
- können die FEM auf Probleme im Ingenieurwesen, v.a. in der Strukturmechanik, anwenden.
- können eigenständig einfache Problemstellungen aus den Gebieten Spannungsanalyse, Dynamik und Wärmeleitung mit Hilfe kommerzieller FEM-Software lösen.
- können FEM-Ergebnisse bewerten und diskutieren und kennen die Möglichkeiten und auch Grenzen der Methode.
- wenden mathematische Methoden sicher auf Problemstellungen der FEM an.

Inhalt:

- Grundlagen der Finite Elemente Methode (FEM)
- Vertiefte Kenntnisse und Anwendung der FEM in der Elastostatik
- Arbeitssatz; Prinzip der virtuellen Arbeit; Matrix-Steifigkeits-Methode
- Anwendung der FEM in der Dynamik und Wärmeleitung
- Methodisches Vorgehen bei FEM-Berechnungen
- Überblick über weitere Einsatzgebiete
- Einfache nichtlineare Anwendungen
- Spezielle Anwendungen in der Fahrzeugtechnik (z.B. Crash-Simulation)
- Praktische Übungen am Rechner zu den Themen Spannungsanalyse, Dynamik und Wärmeleitung unter Einsatz kommerzieller Software
- Diskussion und Bewertung von Modellen und Ergebnissen
- Eigenständige Bearbeitung von Übungsaufgaben am Rechner

Literatur:

- KLEIN, Bernd, 2015. *FEM: Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau*. 10. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-06053-4, 3-658-06053-0
- GEBHARDT, Christof, 2018. *Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench: Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik* [online]. München: Hanser. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45740-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446457409.
- MEYWERK, Martin, 2007. *CAE-Methoden in der Fahrzeugtechnik: mit 10 Tabellen* [online]. Berlin: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-3-540-49866-7, 3-540-49866-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-540-49867-4.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Grundlagen der Fahrzeugsicherheit

Modulkürzel:	GLGFZ_FT	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		

Modulverantwortliche(r):	Helmer, Thomas	
Dozent(in):	Helmer, Thomas	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Grundlagen der Fahrzeugsicherheit	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- können die Bereiche aktive und passive Fahrzeugsicherheit sowie die Grundzüge des Automatisierten Fahrens unterscheiden.
- verstehen die Vorschriften aus Gesetzen und Verbraucherschutz.
- können Schutzmaßnahmen für Insassen und äußere Verkehrsteilnehmer sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Kompatibilität diskutieren.
- können die Funktionen und die Potenziale von Fahrerassistenzsystemen einordnen und Sensorik und Aktorik von Assistenzsystemen unterscheiden.
- bekommen einen Einblick in die Entwicklung automatisierter Fahrfunktionen.
- verstehen Versuchs- und Berechnungsmethoden in der Fahrzeugsicherheit.

Inhalt:

Grundlagen der Fahrzeugsicherheit

- Einführung in die Fahrzeugsicherheit
- Unfallstatistik und Unfallforschung
- Gesetzgebung und Verbraucherschutz in der Fahrzeugsicherheit
- Mechanische Grundlagen zur passiven Sicherheit
- Insassenschutz
- Kompatibilität und äußere Verkehrsteilnehmer
- Entwicklung und Potenziale von Fahrerassistenzsystemen

- Sensorik für Fahrerassistenzsysteme
- Sensordatenfusion und Umfeldpräsentation
- Aktorik für Fahrerassistenzsysteme
- Ebenen der Fahrerassistenz (Stabilität, Bahnführung und Navigation)
- Weiterentwicklung Assistenzsysteme – automatisiertes Fahren
- Human Machine Interface
- Einführungsszenarien automatisierter Fahrfunktionen
- Sicherheitskonzepte und Freigaben
- Gesellschaftliche und individuelle Akzeptanz des automatisierten Fahrens

Literatur:

- KRAMER, Florian, 2013. *Integrale Sicherheit von Kraftfahrzeugen: Biomechanik - Simulation - Sicherheit im Entwicklungsprozess* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien. PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-2608-4, 978-3-8348-2607-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2608-4.
- SEIFFERT, Ulrich und Lothar WECH, 2007. *Automotive safety handbook*. Warrendale, Pa.: SAE Internat.. ISBN 978-0-7680-1798-4
- MAURER, Markus, GERDES, J. Christian, LENZ, Barbara, WINNER, Hermann, 2015. *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-45854-9, 978-3-662-45853-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-45854-9.
- SCHÖNEBURG, Rodolfo, 2023. *Integrale Sicherheit von Kraftfahrzeugen: Biomechanik – Unfallvermeidung – Insassenschutz – Sensorik – Sicherheit im Entwicklungsprozess* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-42806-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-42806-8.
- WINNER, Hermann, DIETMAYER, Klaus C J., ECKSTEIN, Lutz, JIPP, Meike, MAURER, Markus, STILLER, Christoph, 2024. *Handbuch Assistiertes und Automatisiertes Fahren: Grundlagen, Komponenten und Systeme für assistiertes und automatisiertes Fahren* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-38486-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-38486-9.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen.

Grundlagen Fahrerassistenzsysteme und Automatisiertes Fahren

Modulkürzel:	EMB_FAS	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Helmer, Thomas	
Dozent(in):	Helmer, Thomas	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Grundlagen Fahrerassistenzsysteme und Automatisiertes Fahren	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- verstehen Klassifikation, Zielsetzung und Funktion von Fahrerassistenzsystemen und automatisiertem Fahren, inkl. Fachterminologie und Stand der Technik.
- können die Grundlagen von Fahrerassistenzsystemen und automatisiertem Fahren in Bezug auf technische Voraussetzungen, Datenverarbeitung und die Schnittstelle zum Fahrzeugnutzer anwenden.
- erwerben die Kompetenz zur Definition und Entwicklung von Fahrerassistenzfunktionen und das Verständnis von notwendigen Sensoren und Aktoren und deren Funktionsprinzipien.
- können Grundkenntnisse bzgl. Datenverarbeitung, Datenfusion und Modellbildung weidergeben und können die Zusammenhänge zwischen Komponenten, Teilsystemen, Funktion und weiteren Fahrzeugsystemen einordnen.
- können Systemen bzw. Komponenten hinsichtlich Nutzen, Einsatzmöglichkeiten und Grenzen in Grundzügen bewerten.
- erkennen den Paradigmenwechsel in der individuellen Mobilität durch höhere Automatisierung und den individuellen, gesellschaftlichen und ethischen Aspekten.

Inhalt:

- Grundlagen Funktionsentwicklung: Verkehr, menschliche Leistungsfähigkeit und Informationsverarbeitung, Verkehrssicherheit
- Fahrerassistenzfunktionen: Fahren, Parken / Rangieren

- Systeme der Aktiven Sicherheit: u.a. Notbremsen, präventiver Fußgängerschutz, Licht & Sicht; Grundlagen Fahrzeugsicherheit und Unfallforschung
- Sensoren, Datenverarbeitung, Datenfusion
- Navigation und Telematik
- Grundlagen und Aspekte des automatisierten Fahrens
- Grundlagen der Gestaltung von Elementen der Mensch-Maschine-Schnittstelle (Anzeige/Bedienkonzept)

Literatur:

- WINNER, Hermann, HAKULI, Stephan, LOTZ, Felix, SINGER, Christina, 2019-. *Handbook of Driver Assistance Systems: Basic Information, Components and Systems for Active Safety and Comfort* [online]. Cham: Springer International Publishing. PDF e-Book. ISBN 978-3-319-09840-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-09840-1.
- ESKANDARIAN, Azim, 2012. *Handbook of intelligent vehicles: with 81 tables* [online]. London [u.a.]: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-0-85729-084-7, 978-0-85729-085-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-0-85729-085-4.
- MAURER, Markus, GERDES, J. Christian, LENZ, Barbara, WINNER, Hermann, 2016. *Autonomous driving: technical, legal and social aspects* [online]. Berlin: Springer-Verlag. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-48847-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-48847-8.
- BUBB, Heiner, BENGLER, Klaus, GRÜNEN, Rainer E., VOLLRATH, Mark, 2021. *Automotive Ergonomics* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-33941-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-33941-8.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Karosserietechnik und Leichtbau

Modulkürzel:	KateLb_FT	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Kessler, Jörg	
Dozent(in):	Kessler, Jörg	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Karosserietechnik und Leichtbau	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- kennen den Grundgedanken der Karosserietechnik im Fahrzeugbau, sowie Bauweisen Limousine, Kombi, Cabriolet.
- kennen die wichtigsten Karosserieträger, Scheibe, Platte, Profilbau.
- kennen die Berechnungsmethodik der Schubfelder und der Rahmengitter.
- verstehen die Grundbegriffe Stabilitätsversagen, Festigkeit und Steifigkeit im Fahrzeugbau.
- können Tragwerke berechnen und auslegen wie Seitenwandrahmen, Fahrzeugunterstruktur und Rohkarosserie.
- können eine Aussage zur Bauweise von Fahrzeugen und deren Karosseriesystem machen.
- verstehen die grundlegenden Karosseriebauweisen Schalentechnik, Space-Frame und Hang-On-Parts.

Inhalt:

- Grundbegriffe des Karosseriebaus und Definition der Rohkarosserie, Body-In-White
- Tragwerksberechnung, Schubfeld, Rahmengitter
- Scheiben- und Plattentheorie, Grundlagen
- Torsions- und Biegesteifigkeit von Karosserien und deren dynamischen Schwingverhalten
- Stahl und Aluminium als Werkstoff im Karosseriebau
- Passive Sicherheit und Verhalten der Karosserie im Crash
- Grundbegriffe der Fügetechnik speziell Stanznieten, Durchsetzfügen und Punktschweißen
- Einführung der Begriffe Karosserieabstimmung und Profiltheorie
- Produktentstehungsprozess und Grundbegriffe des Designs

Literatur:
• KLEIN, Bernd, GÄNSICKE, Thomas, 2019. *Leichtbau-Konstruktion: Dimensionierung, Strukturen, Werkstoffe und Gestaltung* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-26846-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-26846-6. • WIEDEMANN, Johannes, 2007. *Leichtbau: Elemente und Konstruktion*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-33656-7, 978-3-540-33656-3 • PIPPERT, Horst, 1998. *Karosserietechnik: Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, Omnibusse ; Leichtbau, Werkstoffe, Fertigungstechniken, Konstruktion und Berechnung*. Würzburg: Vogel. ISBN 3-8023-1725-4
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

KI in der Produktion und Logistik

Modulkürzel:	KIProdLog_WI	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Schiendorfer, Alexander	
Dozent(in):	Schiendorfer, Alexander; Steffel, Pauline	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	KI in der Produktion und Logistik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN – mündliche Prüfung (15 Minuten)	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Ziele von Künstlicher Intelligenz (KI) und Operations-Research (OR) im Hinblick auf softwarebasierte intelligente Entscheidungssysteme mit besonderem Fokus auf Produktion und Logistik zu definieren und zu beschreiben.
- den Unterschied zwischen künstlicher Intelligenz, Operations-Research und maschinellem Lernen zu benennen.
- verschiedene Ansätze der künstlichen Intelligenz mit Vor- und Nachteilen gegenüberzustellen.
- Einsatzmöglichkeiten der künstlichen Intelligenz in typischen Anwendungsbereichen der Produktion und Logistik zu erläutern.
- Daten aus dem Produktions- und Logistikumfeld zu interpretieren und für die Verarbeitung durch KI-Algorithmen vorzubereiten.
- ausgewählte KI und Analytics Technologien im Kontext Produktion und Logistik anzuwenden.

Inhalt:

- Überblick über typische Problemstellungen und Technologien der künstlichen Intelligenz mit Anwendungsschwerpunkt Produktion und Logistik
- Descriptive, Predictive, Prescriptive Analytics
- Lernverfahren: Decision Trees, Lineare / Logistische Regression, Neuronale Netze
- Optimierungsverfahren: Constraint-Programmierung, Lineare Optimierung
- Moderne Software-Frameworks und Solver: MiniZinc, Google OR-Tools, Gecode, Chuffed, COIN CBC, LocalSolver

- Integration von maschinellem Lernen und Vorhersagen in die Entscheidungsfindung
- Praktische Anwendung von maschinellen Lernverfahren und Optimierungsmodellen zur Analyse und Entscheidungsunterstützung in Produktions- und Logistiksystemen

Literatur:

- BAUERNHANSL, Thomas, TEN HOMPEL, Michael, VOGEL-HEUSER, Birgit, 2014. *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung, Technologien, Migration* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-04682-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-04682-8.
- THANGAVEL, M., E., Nirmala, 2023. *Handbook of research on data science and cybersecurity innovations in industry 4.0 technologies* [online]. Hershey PA, USA: IGI Global. PDF e-Book. ISBN 9781668481479. Verfügbar unter: https://doi.org/10.4018/978-1-6684-8145-5.

Anmerkungen:

Bonuspunkte: In der Vorlesung kann es Aufgaben und Quiz geben, die bei guter Ausführung zu Bonuspunkten für die Klausur führen. Maximal 10% der Endnote können durch Bonuspunkte verbessert werden.

Life Cycle & Climate Change Adaption Engineering

Modulkürzel:	SCE_LifeCycleClima-teChangeAdapEng	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 31 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Pichlmeier, Franziska	
Dozent(in):	Pichlmeier, Franziska	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Life Cycle & Climate Change Adaption Engineering	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

The students

- know the factors of durability and life cycle costs of buildings.
- can weigh up and optimize life cycle costs and resource use.
- can plan buildings in such a way that later conversion or reuse is easily possible, and they know renovation concepts to extend their useful life.
- know the influencing factors of the climate and the properties of different construction methods and can choose the most suitable construction method in terms of energy requirements, living quality and durability.

Inhalt:

- Life span measurement
- Reuse of buildings (circular economy)
- Conversion and renovation concepts
- Durability of components
- Structural building protection
- Interaction of buildings with the environment

Literatur:

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Luftfahrtantriebe - Aufbau, Test und Zulassung

Modulkürzel:	FWM_LuftATZ	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		

Modulverantwortliche(r):	König, Ludwig	
Dozent(in):	König, Ludwig	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Luftfahrtantriebe - Aufbau, Test und Zulassung	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- Bodenprüfläufe von Luftfahrtantrieben zu planen, durchzuführen und daraus relevante Leistungs- und Verbrauchsdaten abzuleiten.
- Bauarten und zukünftige Entwicklungstrends von Triebwerkseinläufen, Brennkammern und Schubdüsen zu skizzieren.
- Bauarten und Auslegungsgrundlagen für Triebwerkssubsysteme, wie Kraftstoff-, Schmierungs-, Dichtungs-, Kontroll- und Regelungssystem, sowie Lager und elektrische und hydraulische Energieerzeugung am Triebwerk zu beurteilen.
- Luftfahrttreibstoffe inklusive synthetischer Treibstoffe und Elektroantriebe zu beurteilen.
- Zulassungsversuche für Luftfahrtantriebe zu planen, durchzuführen und auszuwerten.
- Emissionen von Luftfahrtantrieben beurteilen und Verbesserungspotentiale aufzuzeigen

Inhalt:

- Planung, Durchführung und Auswertung eines Bodenprüflaufs hinsichtlich Leistung und Verbrauch
- Auslegungsgrundsätze für Triebwerkseinläufe, Brennkammern und Schubdüsen
- Auslegungsgrundlagen für Triebwerksubsysteme wie Kraftstoff-, Schmierungs-, Dichtungs-, Kontroll- und Regelungssystem, sowie Lager und elektrische und hydraulische Energieerzeugung am Triebwerk
- Luftfahrtkraftstoffe
- Elektrische Luftfahrtantriebe
- Emissionen von Luftfahrtantrieben

• Zulassungsregularien für Luftfahrtantriebe • Zulassungstest für Luftfahrtantriebe
Literatur:
• BRÄUNLING, Georg, 2015. *Flugzeugtriebwerke: Grundlagen, Aero-Thermodynamik, ideale und reale Kreisprozesse, Thermische Turbomaschinen, Komponenten, Emissionen und Systeme* [online]. Berlin [u.a.]: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-3-642-34539-5, 978-3-642-34538-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-34539-5.
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Marketing

Modulkürzel:	MKT_WI	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		

Modulverantwortliche(r):	Schwandner, Gerd	
Dozent(in):	Pelzel, Robert	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Marketing	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach Abschluss der Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- Marketing bzw. marktorientierte Unternehmensführung zu verstehen, einschließlich der Abgrenzung zu entwicklungs- und produktorientierten Sichtweisen.
- den Zusammenhang zwischen Unternehmensstrategie, Marketingstrategie und Marketinginstrumenten zu erklären und deren wechselseitige Wirkung einzuordnen.
- Märkte zu analysieren, zu segmentieren und erfolgversprechende Zielsegmente auszuwählen.
- Marketinginstrumente zu kennen und ein fundiertes Verständnis für deren integrierten Einsatz zu entwickeln.
- praxisrelevante Marketing-Tools anzuwenden.

Für Dual-Studierende:

Dual-Studierende werden dazu aufgefordert, ihre Erfahrungen sowie aktuelle Marketingthemen aus ihren Partnerunternehmen in die entsprechenden Abschnitte der Vorlesung einzubringen. Dadurch sind sie in der Lage, theoretische Methoden auf reale betriebliche Fragestellungen zu übertragen und den Praxisbezug aktiv in die gemeinsame Diskussion einzubringen.

Inhalt:

- Grundlagen: Kundenorientierung, Kaufverhalten von Endverbrauchern und Organisationen, Kundenbeziehungsmanagement, Customer-Decision-Journey
- Elemente der strategischen Analyse

- Marktforschung, Marktsegmentierung, Zielmarktfestlegung, Positionierung
- Produktpolitik: Produktinnovation, Markenmanagement, After-Sales-Management, etc.
- Preis- und Konditionenpolitik: Preis-Absatzfunktion, Preisdifferenzierung, Value-Pricing, etc.
- Distributionspolitik: Direkter und indirekter Vertrieb, Push vs. Pull, Vertikale Marketingsysteme, Einzel- und Großhandel
- Kommunikationspolitik: Werbung, Verkaufsförderung, Public Relations
- Ausgewählte Sonderthemen, z.B. Online Marketing

Literatur:

- KOTLER, Philip und andere, 2019. *Grundlagen des Marketing*. Hallbergmoos: Pearson. ISBN 978-3-86894-355-9, 3-86894-355-2
- BRUHN, Manfred, 2024. *Marketing: Grundlagen für Studium und Praxis*. 16. Auflage. Berlin: SpringerGabler. ISBN 978-3-658-43788-6
- HOMBURG, Christian, 2020. *Marketingmanagement: Strategie - Instrumente - Umsetzung - Unternehmensführung* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-29636-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-29636-0.

Anmerkungen:

Durch Referate zu Marketing-relevanten Themen oder sonstige zusätzliche Leistungen haben Studierende die Möglichkeit, Bonuspunkte für die Klausur zu erzielen. Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Mobile Robots and ROS

Modulkürzel:	AVE-MobRob	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Turnwald, Alen	
Dozent(in):	Turnwald, Alen	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mobile Robots and ROS	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

- Identify different types of mobile robots and mathematically describe their motion
- Explain concepts for the perception and localization of mobile robots, as well as design and implement corresponding algorithms
- Explain concepts for motion planning and collision-free navigation of mobile robots, as well as design and implement corresponding algorithms
- Explain fundamental concepts of ROS2 (Robot Operating System)

Inhalt:

- Fundamentals of mobile robotics: terminology, overview of types and applications
- ROS (Robot Operating System): fundamentals and key concepts, nodes, topics, tools
- Types of locomotion and their mathematical representation: various steering systems, differential drive, mecanum drive, other types of locomotion
- Perception and localization: sensors in mobile robotics, data fusion and estimation, methods of robot localization, SLAM
- Robot navigation: path planning, collision avoidance, common algorithms such as Dijkstra, A-Star, RRT, RRT*

Literatur:

- SICILIANO, Bruno, KHATIB, Oussama, 2016. *Springer handbook of robotics* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-3-319-32552-1, 978-3-319-32550-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-32552-1.

- JOSEPH, Lentin, JOHNY, Aleena, 2022. *Robot Operating System (ROS) for Absolute Beginners: Robotics Programming Made Easy* [online]. Berkeley, CA: Apress. PDF e-Book. ISBN 978-1-4842-7750-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7750-8.
- CORKE, Peter I., 2017. *Robotics, vision and control: fundamental algorithms in MATLAB* [online]. Cham: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-3-319-54413-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-54413-7.
- KOUBÂA, Anis, 2021. *Robot operating system (ROS): the complete reference (Volume 6)* [online]. Cham: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-3-030-75472-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-030-75472-3.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Mobilität im Energiesystem

Modulkürzel:	MobES_EEE	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18		

Modulverantwortliche(r):	Holzhammer, Uwe	
Dozent(in):	Holzhammer, Uwe	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	79 h
	Gesamtaufwand:	126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mobilität im Energiesystem	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - Seminararbeit mit mündl. Präsentation (15 Min.), schriftlicher Ausarbeitung (8-15 Seiten) oder Präsentation (15-20 Seiten)	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden...

- können die aktuelle, im Kontext der die historischen, Entwicklung der Mobilität und des damit verbundenen Verkehrs einordnen und bewerten, als auch daraus Lehren ziehen.
- werden sich z. T. selbstständig mit bestimmten Themen intensiv auseinandersetzen, neue Aspekte sich erarbeiten, Zusammenhänge besser verstehen und ihre gewonnenen Erkenntnisse in der Gruppe vorstellen und intensiv diskutieren.
- werden befähigt, die unterschiedlichen Technologien einzuordnen und deren Wechselwirkungen mit dem Energieversorgungssystem zu bewerten und die Kernerkenntnisse herauszuarbeiten.
- können die Unterscheidung zwischen Individualverkehr und öffentlichen Verkehr präzise trennen und auch deren Wirkung einordnen.
- können das Thema Elektromobilität auch unter energiewirtschaftlichen Gesichtspunkten diskutieren und verstehen die betriebswirtschaftlichen Einflüsse aus Sicht der Unternehmen, welches ein Mobilitätsbedürfnis befriedigen müssen, ebenso als auch die Gesamtsystemsicht.
- können neben den Energiebedarf bei Betrieb von verschiedene Verkehrstechnologien auch den Ressourcenbedarf (Stichwort Fahrzeug, Batterie), sowie die Einflussfaktoren auf diesen (Fahrverhalten, Fahrzeugausstattung, Fahrprofil, Reichweitebedarf) ganzheitlich diskutieren. Dabei kann der Studierende Aspekte wie die aktuelle Fahrzeugflotte (inkl. Einflussgrößen wie Region, Kaufkraft, Altersstruktur) und möglichen zukünftigen Entwicklungen, bei einen stärken Fokus auf die Nachhaltige Entwicklung, kontextualisieren.
- werden in die Lage versetzt komplexe Wirkungszusammenhänge technoökonomisch unter CO2-Minderungsaspekten zu bewerten und trainieren somit ihre generelle Bewertungsfähigkeit.
- werden in der Anwendung ihres erlernten Wissens der letzten Semester trainiert und in der sicheren und selbstbewussten Anwendung von unterschiedlichen Methoden gestärkt. Ebenso

haben sie die selbstständige Erarbeitung, sowie die Präsentation ihrer Ergebnisse, die Verteidigung als auch die Verschriftlichung dieser trainiert.

Inhalt:

- Definition: Mobilität und Verkehr
- Geschichte der Mobilität und des Verkehrs (individueller Personenverkehr (Fahrrad, PKW, ...), öffentlicher Personenverkehr (Omnibusse, Schienenverkehr, Flugverkehr, ...), Güterverkehr (LKW, Binnenschifffahrt, Schienenverkehr, ...)
- Aktuelle und zukünftige Mobilität (Grundsätzlich, wie Fahrverhalten, Fahrprofil)
- Aktuell und zukünftige Fahrzeugflotte (Einflussgrößen (Region, Kaufkraft, Altersstruktur, Fahrzeuge, Fahrzeugausstattung, Innovationen (z.B. automatisiertes Fahren))
- Rechtlicher und regulatorischer Rahmen (Förderung E-Mobilität, Biokraftstoffquotengesetz, Nachhaltigkeitsanforderung, CO2-Bepreisung, Versorgungssicherheit, Emissionsminderungsanforderungen, Flottenverbrauch, Green-Deal (EU-Kommission Fit for 55))
- Energieträger flüssige Kraftstoffe für die Verbrennungsmotorentechnik (Biokraftstoffe (nur überblicksartig, Wiederholung zur Biomassevorlesung, Ethanol in der Mobilität, Ethanolproduktion, Biodiesel in der Mobilität, Biodieselproduktion, Kraftstoffe der zweiten Generation (Kraftstoffe aus Reststoffe); Synthetische Kraftstoffe / auf Strom basierende flüssige Kraftstoffe, Synthetische-Kraftstoffe, Power to Liquid, Energieträger Strom (direkt) für E-Mobilität)
- Anwendungsgebiete: Individualverkehr, LKW, Flugverkehr, Schiffsverkehr
- Ressourcenbedarf für E-Mobilität (Batteriekapazität, Fahrzeugherstellung (Leichtbau), Einflussfaktoren (Reichweitebedarf, Fahrverhalten, Fahrzeugausstattung, Fahrprofil)
- Bewertung der Mobilität bezogen auf das Energieversorgungssystem

Literatur:

- Ohne Autor. *Mobilität in Deutschland MiD* [online]. Bonn: https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf. , Februar 2019 [Zugriff am: 19.12.2022]. Verfügbar unter: https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/archive/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf
- KOMARNICKI, Przemyslaw, HAUBROCK, Jens, STYCZYNSKI, Zbigniew A., 2020. *Elektromobilität und Sektorenkopplung: Infrastruktur- und Systemkomponenten* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-62036-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-62036-6.
- KARLE, Anton, 2022. *Elektromobilität: Grundlagen und Praxis* [online]. München: Hanser. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47509-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446475090?locatt=mode:legacy.
- SIEBENPFEIFFER, Wolfgang, 2021. *Mobilität der Zukunft: intermodale Verkehrskonzepte* [online]. Berlin: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-61352-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-61352-8.

Anmerkungen:

Die Studierenden benötigen einen Laptop oder Smartphone mit Internetzugang zur Recherche sowie einen Laptop zur Erstellung einer Seminararbeit und einer Präsentation.

Die Inhalte der Seminararbeit wird im Rahmen eines Vortrages präsentiert und verteidigt. Bei einer aktiven Teilnahme an der Diskussion können Bonuspunkte von bis zu 9 Punkten in die Bewertung mit einfließen.

Modellierung und Simulation mechanischer Systeme

Modulkürzel:	FWM_Modell-SimMechSyst	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		

Modulverantwortliche(r):	Gaull, Andreas	
Dozent(in):	Gaull, Andreas	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden:

- verstehen die physikalischen und mathematischen Grundlagen zu den mechanischen Systemen.
- kennen wesentliche Techniken der Modellbildung mechanischer Systeme.
- können mechanische Modelle analysieren.
- sind in der Lage, einfache mechanische Modelle in MATLAB zu implementieren und zu simulieren.

Inhalt:

Die Veranstaltung richtet sich an Studierende, die ihre Kenntnisse im Bereich der Dynamik und der numerischen Simulation vertiefen wollen. Sie ist außerdem eine gute Vorbereitung für die weiterführende Vorlesung „Mehrkörpersysteme“ in den Masterstudiengängen (u.a. FT, TE, LT).

Die Veranstaltung untergliedert sich in einen theoretischen und einen praktischen Anteil.

Theoretischer Anteil (Vorlesung):

- Wiederholung und Vertiefung der Grundlagen zur technischen Dynamik
- Modellierungsansätze für Starrkörpersysteme
- Berechnungsmethoden
- Anwendungen (u.a. aus dem Bereich der Fahrzeugtechnik)

Praktischer Anteil (Übung): • Einführung in MATLAB • Simulation ausgewählter Beispielsysteme
Literatur:
• NIKRAVESH, P. E.: , P.E., 2007. *Planar Multibody Dynamics: Boca Raton*. Boca Raton: CRC Press. ISBN 9781315105437 • PIETRUSZKA,, W. D., 2021. *MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN https://doi.org/10.1007/978-3-658-29740-4
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen.

Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten

Modulkürzel:	EIT_PatMarkeDesign	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		

Modulverantwortliche(r):	Klug, Andrea
Dozent(in):	Klug, Andrea
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden erwerben Kenntnis über die Grundlagen des Schutzes des Geistigen Eigentums:

- sie haben Grundkenntnisse in den rechtlichen Regelungen und in der praktischen Anwendung des deutschen, europäischen und internationalen Patentsystems und typischer Anmeldestrategien.
- sie sind in der Lage, die Abgrenzung von einfachen Erfindungen zum Stand der Technik herauszuarbeiten, Erfindungsmeldungen zu formulieren und in Grundzügen Entwürfe für Patentanmeldungsunterlagen zu erstellen.
- sie kennen die deutschen und europäischen Rechtsnormen einschlägiger Bereiche des Marken- und Designrechts und deren praktische Anwendung.
- sie können die einzelnen Schutzrechte abgrenzen und die Relevanz von marken- und designrechtlichen Sachverhalten in Grundzügen beurteilen.

Inhalt:

- Einführung Patentwesen, Besonderheiten Gebrauchsmuster
- Patentverfahren beim DPMA
- Arbeitnehmererfindungsrecht,

- Aufbau von Patentschriften, Grundzüge der Prüfung auf Patentfähigkeit, Vorbereitung von Patentanmeldungen
- Erlangung von IP-Schutz im Ausland
- Patentstrategien
- Grundlagen des deutschen und europäischen Marken- und Designrechts und dessen Anwendung
- Kurzdarstellung Namensrecht, Urheberrecht und ergänzender wettbewerbsrechtlicher Leistungsschutz

Literatur:

- EISENMANN, Hartmut, Ulrich JAUTZ und Andrea WECHSLER, 2022. *Grundriss Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht: mit 54 Fällen und Lösungen*. 11. Auflage. Heidelberg: C.F. Müller. ISBN 978-3-8114-4869-8
- GÖTTING, Horst-Peter, HUBMANN, Heinrich, 2022. *Gewerblicher Rechtsschutz: Patent-, Gebrauchsmuster-, Design- und Markenrecht : ein Studienbuch* [online]. München: C.H. Beck. PDF e-Book. ISBN 978-3-406-79087-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.17104/9783406790874.
- ENGELS, Rainer, ILZHÖFER, Volker, 2020. *Patent-, Marken- und Urheberrecht: Lehrbuch für Ausbildung und Praxis* [online]. München: Verlag Franz Vahlen. PDF e-Book. ISBN 978-3-8006-6387-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.15358/9783800663873.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen.

Produktionsplanung und Logistik

Modulkürzel:	PrPlLo_WI	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		

Modulverantwortliche(r):	Jattke, Andreas	
Dozent(in):	Jattke, Andreas	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Produktionsplanung und Logistik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - mündliche Prüfung 15 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- Herausforderungen der Produktionsplanung in unterschiedlichen Branchen und Unternehmensgrößen sowie hinsichtlich der Abgrenzung zwischen lang-, mittel- und kurzfristigen Planungsaufgaben.einzuordnen.
- Planungs- und Steuerungsphilosophien insbesondere nach Push- und Pull-Prinzipien sowie deren Bedeutung für Produktionsprozesse zu verstehen.
- einfache Produktionsplanungs- und Steuerungskonzepte praxisgerecht zu entwickeln und geeignete Produktionssteuerungsverfahren bedarfsgerecht auszuwählen.
- Steuerungs- und Kenngrößen zur Bewertung und Auslegung von Produktionsplanungsaufgaben anzuwenden.
- digitale Produktionsplanung insbesondere die Rolle von PPS-Systemen im Kontext von Digitalisierung und Industrie 4.0.zu bewerten.
- Nachhaltigkeitsziele in Produktionsplanung und Logistik mit Fokus auf die UN-Sustainable Development Goals, insbesondere SDG 9 und SDG 12, zu berücksichtigen.

Für Dual-Studierende:

- Dual-Studierende haben Erfahrungen aus ihren Partnerunternehmen im Lichte der erlernten Verfahren und Methoden zur Produktionsplanung und Logistik reflektiert und können deren Anwendung in konkreten Praxisbeispielen aufzeigen.
- Zudem sind sie in der Lage, das umgesetzte Verfahren zur Produktionsplanung Ihres Partnerunternehmens zu analysieren und zu bewerten.

Inhalt:

- PPS Systeme nach MRP II
- Kanban
- Belastungsorientierte Auftragsfreigabe, Trichtermodell
- Fortschrittszahlenkonzept
- Optimised Production Technology
- Rollierende Planung, Frozen period
- Integration von PPS Systemen in ERP/CIM,... und Industrie 4.0, Digitalisierung der Produktionsplanung
- Lagermodelle mit den entsprechenden Kenngrößen
- Produktionsprogrammplanung
- Materialwirtschaft – Mengenplanung
- Zeitwirtschaft-Termin und Kapazitätsplanung
- Praxisbeispiele

Literatur:

- SCHULTE, christof, 2017. *Logistik*. [s.l.]: Vahlen. ISBN 978-3-8006-5118-4
- BAUMGARTEN, Helmut, 2008. *Das Beste der Logistik: Innovationen, Strategien, Umsetzungen* [online]. Berlin [u.a.]: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-3-540-78404-3, 978-3-540-78405-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-540-78405-0.
- FORTMANN, Klaus-Michael und Angela KALLWEIT, 2000. *Logistik*. Stuttgart: Kohlhammer. ISBN 3170164619
- SCHÖNSLEBEN, Paul, 2020. *Integrales Logistikmanagement: Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend* [online]. Berlin: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-60673-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-60673-5.
- CORSTEN, Hans und Ralf GÖSSINGER, 1998. *Dezentrale Produktionsplanungs- und -steuerungs-Systeme*. Stuttgart: Kohlhammer. ISBN 3170153021
- EBEL, Bernd und Bernd EBEL, 2013. *Produktionswirtschaft*. Herne: Kiehl. ISBN 978-3-470-53353-7
- TEMPELMEIER, Horst, 2006. *Material-Logistik: Modelle und Algorithmen für die Produktionsplanung und -steuerung in Advanced-Planning-Systemen ; mit 127 Tabellen*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-28425-7, 978-3-540-28425-3
- KLUCK, Dieter, 2008. *Materialwirtschaft und Logistik: Lehrbuch mit Beispielen und Kontrollfragen*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag. ISBN 978-3-7910-2741-8, 3-7910-2741-7

Anmerkungen:

Dual-Studierende sind dazu aufgefordert, verschiedene Elemente zur Produktionsplanung und Logistik aus dem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen. Sie transferieren auf diese Weise ihre im Modul erlernten Kompetenzen in die Realität ihres Unternehmens. In der mündlichen Prüfung wird gesondert auf diesen Transfer zwischen Theorie und Praxis eingegangen.

Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines Rennfahrzeugs

Modulkürzel:	EIT_PSRE	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 31 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		

Modulverantwortliche(r):	Schweiger, Hans-Georg	
Dozent(in):	Schweiger, Hans-Georg	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines Rennfahrzeugs	
Lehrformen des Moduls:	Proj - Projekt	
Prüfungsleistungen:	LN – mündliche Prüfung, 15-30 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- dass jeweils gültige Reglement für die Entwicklung eines Rennfahrzeugs anzuwenden
- die komplexen Wechselwirkungen zwischen den Baugruppen, Funktionen und Systemen des Fahrzeugs zu beschreiben.
- wissenschaftliche Methoden aus den Ingenieurswissenschaften oder der Informatik zur Entwicklung und Erprobung von Komponenten Funktionen und Systemen von Fahrzeugen anzuwenden und dies erfolgreich an einem Beispiel zu demonstrieren.
- die erforderlichen Abstimmungsstrukturen innerhalb des Entwicklungsteams, die erforderlichen Formen der interdisziplinären Zusammenarbeit, auch für die erfolgreiche Teamarbeit, in der Praxis anzuwenden.
- die im Studium erworbenen Kompetenzen anzuwenden, um eine komplexe fachliche Aufgabenstellung zu analysieren und über ein Semester hinweg in einem Team erfolgreich zu bearbeiten. Zum Beispiel
  - die im Backend eingesetzten IT-Systeme zu entwickeln und zu pflegen.
  - Steuergeräte für Elektrofahrzeuge zu entwickeln und zu erproben
  - Software für autonome Fahrfunktionen zu entwickeln und zu erproben
- Projektergebnisse vor Publikum überzeugend zu präsentieren.

- zur konzentrierten, schriftlichen Darstellung von Aufgabenstellung, Analyse, Lösungskonzept, Umsetzung und Verifikation einer komplexen fachlichen Problemstellung.

Eigenständige Definition des Themengebiets in Zusammenarbeit mit Schanzer Racing und dem betreuenden Professor.

Inhalt:

- Analyse, Modellbildung von elektrotechnischen, mechatronischen und informationstechnischen Komponenten, Funktionen und Systemen von Fahrzeugen
- Entwicklung von elektrotechnischen, mechatronischen und informationstechnischen Komponenten, Funktionen und Systemen von Fahrzeugen
- Erprobung, Verifikation und Dokumentation von elektrotechnischen, mechatronischen und informationstechnischen Komponenten, Funktionen und Systemen von Fahrzeugen
- Grundlagen der vernetzten und interdisziplinären Arbeit
- Grundlagen der Erfolgs- und Fortschrittskontrolle
- Auswahl der Themen erfolgt entsprechend der Kompetenzen aus jeweiligen Studiengängen

Literatur:

- Ohne Autor. *Reglement der Formula Student in der aktuell gültigen Fassung* [online]. [Zugriff am:]. Verfügbar unter: https://www.formulastudent.de/fsg/rules/
- JOSSEN, Andreas und Wolfgang WEYDANZ, 2006. *Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen: 36 Tabellen*. Neusäß: Ubooks [u.a.]. ISBN 978-3-939359-11-1, 978-3-7418-9259-2

Anmerkungen:

Aktive Teilnahme beim Formula Student Team Schanzer Racing zwingend nötig. Mitgliedschaft bei Schanzer Racing Electric ist Voraussetzung für die Teilnahme an diesem Projekt.

Das jeweilige Thema muss in Zusammenarbeit mit Schanzer Racing definiert und organisiert werden. In der zweiten Semesterwoche findet die Themenvergabe in der Sprechstunde von Prof. Dr. Hans-Georg Schweiger statt.

Leistungsnachweis erfolgt durch Semesterbegleitenden Arbeit am Projekt, der Projektdokumentation, einer Projektpräsentation und eines Produktes, welches im Laufe des Projekts realisiert und am Ende des Semesters präsentiert wird.

Schweißtechnik mit Praktikum

Modulkürzel:	SchwTechPrak_FW	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		

Modulverantwortliche(r):	Landesberger, Martin	
Dozent(in):	Landesberger, Martin	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Schweißtechnik mit Praktikum	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

- Erwerb von grundlegenden theoretischen und praktischen Kenntnissen der Schweißtechnik.
- Verständnis für häufig eingesetzte Schweißprozesse.
- Sicherheit in der Auswahl der Schweißausrüstung.
- Fähigkeit zur Planung geeigneter Schweißprozesse unter Berücksichtigung der eingesetzten Werkstoffe.
- Wissen über die Besonderheiten in der Konstruktion von Schweißverbindungen;
- Möglichkeiten zur Prüfung von Schweißverbindungen.
- Kenntnis des Arbeitsschutzes beim Schweißen und thermischen Schneiden.
- Beurteilung von Fehlern und Ableitung von Abhilfemaßnahmen.

Inhalt:

- Werkstofftechnische Grundlagen des Schweißens;
- Schweißverfahren (Auswahl, Ablauf, Anwendungsmöglichkeiten, Besonderheiten);
- Konstruktion von Schweißverbindungen;
- Fehleranalyse;
- Arbeitsschutz;
- Praktische Übungen mit folgenden Verfahren:
  - Lichtbogenhandschweißen;
  - Schutzgasschweißen (MIG/MAG/WIG);

- Plasmaschweißen, Plasma-Pulver-Auftragsschweißen;
- Laserschweißen;
- Bolzenschweißen;
- Punktschweißen;
- Autogenschweißen;
- Brenn- und Plasmaschweißen.

Literatur:

- REISGEN, Uwe und Lars STEIN, 2016. *Grundlagen der Fügetechnik: Schweißen, Löten und Kleben*. Düsseldorf: DVS Media GmbH. ISBN 978-3-945023-49-5, 3-945023-49-1

Anmerkungen:

Die Veranstaltung findet mit maximal 24 Teilnehmern statt, jeder Studierende hat mit seiner Gruppe drei Praktikumstermine, die individuell vereinbart werden. Achtung: Die Termine dafür decken sich nicht mit dem Termin der Vorlesung (üblicherweise Freitag 1. - 4. Stunde)!

Für Studierende der Studiengänge Maschinenbau und Fahrzeugtechnik ergibt sich nach dem Besuch dieses Wahlfachs die Möglichkeit, dass damit der erste Teil der Ausbildung zum Internationalen Schweißfachingenieur (Theorielehrgang, siehe https://www.gsi-slv.de/aus-weiterbildung/bildung/detail/105-schweissfachingenieur-sfi/) anerkannt wird. Die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt (SLV) München hat die TH Ingolstadt dazu ermächtigt. Dadurch ergibt sich für die Interessenten eine erhebliche Zeit- und Kostenersparnis auf dem Weg zu diesem Zertifikat.

Service life, Sustainability and Corrosion protection

Modulkürzel:	ServSusCorprot_FW	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Lohr, Christoph	
Dozent(in):	Lohr, Christoph; Oberhauser, Simon	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Service life, Sustainability and Corrosion protection	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

The students

- understand the evaluation of materials, parts and components in the context of life-cycle assessment.
- understand the resource-efficient use of materials.
- Know the evaluation of corrosivity of locations in corrosive environments with regard to material selection for construction.
- understand general aspects of corrosion and individual types.
- understand the corrosion behavior of selected materials as well as coatings/coverings.
- know sustainability by different types of corrosion protection, i.e. constructive or by surface technique (coverings and coatings).
- are able to assess at least roughly corrosion hazards and consider possible countermeasures from the beginning.

Inhalt:

1. Life cycle assessment & recycling
2. Case studies with regard to resource-efficient engineering
3. Service life with respect to corrosive environments
4. Corrosion and corrosion types of selected materials
5. Corrosion protection by design, coverings and coatings

6. Various Examples of failure analysis as well as report field expertise from projects in the field of renewable energy, automotive applications, transportation, chemical industry, food industry
Literatur:
• CALLISTER, William D. und David G. RETHWISCH, 2013. *Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: eine Einführung*. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-33007-2, 3-527-33007-0
Anmerkungen:
Prerequisites according examination regulation: Material Science / Werkstofftechnik 1

Software-Engineering und KI

Modulkürzel:	SEuKI_ING	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30		

Modulverantwortliche(r):	Schlingensiepen, Jörn	
Dozent(in):	Schlingensiepen, Jörn	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Software-Engineering und KI	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - Seminararbeit, schriftl. Ausarbeitung 8-15 Seiten, Präsentation 15-20 Folien	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- wissen, dass Softwareengineering ein Produktentwicklungsprozess ist, kenne dessen grundlegenden Begriffe und können sicher mit ihnen umgehen.
- verstehen die Unterschiede zur klassischen Produktentwicklung, sowie der Auswirkungen auf betriebliche Arbeitsprozesse.
- kennen die grundlegenden Prinzipien der Softwareentwicklung, d.h. sie können mit verschiedenen Entwicklungsumgebungen (IDE) und Methoden umgehen.
- sind mit Unterstützung von generativen KI-Systemen in der Lage Programme in einer höheren Programmiersprache (z.B. Java, C#, Python) zu entwickeln, können Sprachkonstrukte dieser Programmiersprache sicher einsetzen und kennen grundlegende Konzepte des objektorientierten Entwurfs.
- sammeln praktische Erfahrung bei der Erstellung von Programmen bzw. Softwareanwendungen und können Ergebnisse dokumentieren und präsentieren.
- verstehen die grundlegenden Methoden zur Erstellung von KI-Anwendungen und sind in der Lage mit einem Framework (z.B. Keras/Tensorflow, PyTorch) zum Machine Learning sicher umzugehen.
- haben ein Grundverständnis von Machine Learning (insb. neuronaler Netze) und haben Erfahrung in Entwurf und Einsatz neuronaler Netze gesammelt.

Ziel der Lerneinheit ist es Lernenden, die schon die Methoden der klassischen Produktentwicklung (Pahl/Beitz, Ehrlenspiel, TRIZ, …) kennen, anhand einer praktischen Entwicklung einer verteilten Softwareanwendung die Methoden der Softwareentwicklung zu vermitteln (Req. Engineerung und Umsetzung), dazu gehören agile Methoden, aber auch die klassischen Ansätze. Ziel ist es, den Lernenden die Unterschiede zu verdeutlichen und sie in die Lage zu versetzen, für jede Art von Aufgabenstellung aus dem Methodenkasten die passende zu wählen bzw. zu adaptieren. Daneben erfolgt eine praktische Einführung in das Machine Learning anhand eines der verbreiteten Frameworks. In der Studienarbeit wird eine verteile Softwareanwendung zur Unterstützung eines organisatorischen Prozesses erstellt in die dann ein trainiertes neuronales Netz als Solver integriert wird.

Inhalt:

Grundlagen des Software Engineering:

- Fähigkeiten zum Arbeiten mit Computern (Grundlagen)
- Kenntnisse der grundlegenden Prinzipien der Softwareentwicklung (Grundlagen)
- Erlangung von Sicherheit im Umgang mit verschiedenen Softwareentwicklungsumgebungen (IDE), sichere und zielführende Anwendung
- Sicherer Umgang mit Softwaremodellen und Modellierungstools
- Entwurf von Algorithmen (Methodik und Anwendung)
- Erfassen von Benutzungsanforderungen
- Validierung anhand von Benutzungsanforderungen

Praktische Anwendung eines Machine Learning Frameworks

- Erstelle von Modellen zu Klassifikation von Daten
- Erstellen und Adaptieren von Modellen zur Generierung von neuronalen Netzen

Praktische Integration

- Erstellen einer verteilten Anwendung zur Unterstützung organisatorischer Prozesse

Integration von Modellen des Machine Learnings in verteilte Anwendungen

Literatur:

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen.

Statistik und Data Science

Modulkürzel:	StatDaSc_WI	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		

Modulverantwortliche(r):	Meintrup, David	
Dozent(in):	Oelker, Martin	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Statistik und Data Science	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- Datensätze mit Methoden der deskriptiven Statistik zu erkunden, zu beschreiben und zu visualisieren.
- zufällige Phänomene mit der mathematischen Sprache der Wahrscheinlichkeit zu modellieren.
- mit den passenden Werkzeugen der schließenden Statistik aus Eigenschaften von Stichproben auf Eigenschaften der zugrundeliegenden Grundgesamtheit zu schließen.
- quantitative Anwendungsprobleme in den Ingenieurwissenschaften vor dem Hintergrund der in der Vorlesung erlernten statistischen Methoden zu bewerten, zu modellieren, Lösungsansätze zu entwickeln und die Ergebnisse korrekt und kritisch zu interpretieren.
- statistische Software zielgerichtet einzusetzen, um die erlernten Methoden praktisch zu implementieren und reproduzierbare Analysen durchführen zu können.

Inhalt:

- Einführung: Zentrale Begriffe der Statistik, Daten, Data Science
- Deskriptive Statistik: Methoden der Datenvisualisierung, Lage- und Streuungsmaße sowie Analyse bivariater Daten
- Wahrscheinlichkeitstheorie: Grundlagen der Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariablen und wichtige Wahrscheinlichkeitsverteilungen
- Induktive Statistik: Schätzer, Hypothesentests sowie lineare Regression

- Statistische Softwareanwendungen: Praktische Implementierung statistischer Methoden in einem geeigneten Softwarepaket
- Anwendungen im Kontext der SDGs: Analyse realer Datensätze zu Nachhaltigkeit, Umwelt, Gesundheit, Energie oder sozialer Entwicklung im Rahmen der Sustainable Development Goals

Literatur:

- MEINTRUP, David, 2018. *Angewandte Statistik: eine Einführung mit JMP*. [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: CreateSpace Open Publishing Platform. ISBN 978-1-9816-6989-9
- MONTGOMERY, Douglas C. und George C. RUNGER, 2018. *Applied statistics and probability for engineers*. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-119-58559-6
- FAHRMEIR, Ludwig, HEUMANN, Christian, KÜNSTLER, Rita, 2016. *Statistik* [online]. *der Weg zur Datenanalyse*. Berlin: Springer Spektrum. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-50372-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-50372-0.
- BORTZ, Jürgen und Christof SCHUSTER, 2010. *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler: mit ... 163 Tabellen*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-12769-4

Anmerkungen:

Über Bonuspunkte aus praktischen Übungen können bis zu 10% der Klausurpunkte während des Semesters erworben werden.

Technische Beschaffung und E-Procurement

Modulkürzel:	TechBAuE-Proc_WI	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Riesemann, Kerstin	
Dozent(in):	Riesemann, Kerstin	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Technische Beschaffung und E-Procurement	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - StA+Koll. (Studienarbeit mit Kolloquium, schriftliche Ausarbeitung 8-15; Präsentation 15-20 Folien, mündliche Prüfung Dauer 15 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- die Aufgaben des Einkaufs und die Bedeutung von Materialkosten zu verstehen, einschließlich des Unterschieds zwischen Preis und Kosten sowie die kurzen und langfristigen Herausforderungen der Beschaffung.
- Beschaffungsziele und Strategien zu erläutern, Konflikte der Zielsysteme zu erkennen sowie Produkt-, Bezugs- und Lieferantenstrategien einzuordnen.
- Methoden der Beschaffungsanalyse anzuwenden, insbesondere Make or Buy Analysen, ABC und XYZ-Analysen sowie die Erstellung von Lasten und Pflichtenheften.
- Beschaffungsmärkte und Lieferanten systematisch zu bewerten, Informationen zu Marktstrukturen zu sammeln, Lieferanten einzugrenzen und qualifizierte Lieferantenpools aufzubauen.
- Beschaffungsprozesse professionell durchzuführen, einschließlich Anfragemanagement, Wettbewerbsaufbau, Global Sourcing, Angebotsbearbeitung, Vertragsmanagement und Preisstrukturanalyse.
- Verhandlungs- und Innovationskompetenzen im Einkauf einzusetzen, Verhandlungen im Rollenspiel zu führen, die Bedeutung von Lieferanteninnovationen zu verstehen und Einblicke in E-Procurement zu nutzen.

Für Dual-Studierende:

- Dual-Studierende sind dazu aufgefordert, für die Studienarbeit ein Thema aus dem jeweiligen Partnerunternehmen zu wählen. Dadurch erwerben sie zusätzlich die Kompetenz, die erlernten Methoden in den Kontext ihres Partnerunternehmens zu transferieren.

Inhalt:

- Einführung in das Beschaffungsmanagement
- Beschaffungsstrategien
- Beschaffungsorganisationen
- Bedarfserkennung
- Beschaffungsmarktforschung
- Lieferantenqualifizierung und Anfragemanagement
- Das Angebot
- Verhandlungsmanagement
- Aufgaben der Beschaffung entlang des Produktentstehungsprozesses
- Beschaffungscontrolling
- Lieferanteninnovationen
- E-Procurement

Literatur:

- BÜSCH, Mario, 2013. *Praxishandbuch strategischer Einkauf: Methoden, Verfahren, Arbeitsblätter für professionelles Beschaffungsmanagement* [online]. Wiesbaden: Springer Gabler. PDF e-Book. ISBN 978-3-8349-4566-2, 978-3-8349-4567-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8349-4567-9.
- HECHT, Dirk und G. HOFBAUER, 2013. *Das Berufsbild des modernen Beschaffungsmanagers, -in*.
- HOFBAUER, Günter, 2013. *Technisches Beschaffungsmanagement: [der Beschaffungsprozess]*. Berlin: Uni-Ed.. ISBN 978-3-942171-94-6
- HECHT, Dirk, 2022. *Modernes Beschaffungsmanagement in Lehre und Praxis*. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer. ISBN 978-3-17-039953-2, 3-17-039953-5
- HOFBAUER, Günter, MASHHOUR, Tarek, FISCHER, Michael, 2016. *Lieferantenmanagement: die wertorientierte Gestaltung der Lieferbeziehung* [online]. Berlin: De Gruyter Oldenbourg. PDF e-Book. ISBN 978-3-11-044336-3, 978-3-11-044263-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1515/9783110443363.
- HOFBAUER, Günter und Christian BAUER, 2004. *Integriertes Beschaffungsmarketing: der systematische Ansatz im Wertschöpfungsprozess*. München: Vahlen. ISBN 3-8006-3105-9
- KERKHOFF, Gerd, 2008. *Milliardengrab Einkauf: Einkauf, die Top-Verantwortung des Unternehmers nicht nur in schwierigen Zeiten*. Weinheim: Wiley-VCH-Verl.. ISBN 978-3-527-50336-0, 3-527-50336-6

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen.

Thermal Energy Technology and Power Plants

Modulkürzel:	TETPP_ESYS	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Goldbrunner, Markus	
Dozent(in):	Goldbrunner, Markus	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Thermal Energy Technology and Power Plants Thermal Energy Technology and Power Plants (admission requirement)	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten LN - prA - mit/ohne Erfolg teilgenommen	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

After completing this module, students will be able to

- demonstrate an overview of thermal energy systems and the most important processes used in them.
- demonstrate an overview of the main methods of heat generation and perform basic combustion calculations.
- understand the operating principles, theoretical foundations, and design of turbomachinery, and perform related calculations.
- understand thermodynamic power cycles and their components and perform related calculations.
- understand the operating principles, theoretical foundations, and design of heat engines such as steam turbines, gas turbines, and internal combustion engines.
- demonstrate an overview of the various fuel cell concepts using fuels such as natural gas and hydrogen and understand their design and structure.
- understand the operating principles, theoretical foundations, and design of refrigeration systems and heat pumps.
- apply the acquired knowledge to the conceptual design and sizing of heat engines and thermodynamic processes.

Inhalt:

Fundamentals of thermal energy systems

- Power and working machines
- Changes of state and cyclic processes
- Optimisation of cyclic processes

Heat generation

- Combustion
- Solar, geothermal and nuclear heat generation

Fundamentals of the fluid machine

- Structure
- Classification
- Energy conversion

Steam power process

- Basics
- Steam generator and firing
- Flue gas cleaning
- Cooling
- Steam turbine
- Further components

other processes with external heat generation

- ORC
- Kalina
- Stirling
- Steam engine

Internal combustion engine

- Basics and operation
- Components
- Gas engines

Gas turbine

- Fundamentals and mode of operation
- Components
- Micro gas turbines

Fuel cell

- How it works
- Fuel cell types, basics and fuels such as hydrogen
- Construction, components and service life

Working machines

- Basics
- Refrigerating machine
- Heat pump

Literatur:

- SARKAR, Dipak K., 2015. *Thermal power plant: design and operation*. Amsterdam: Elsevier. ISBN 978-0-12-801755-5, 0-12-801755-4
- GAMBINI, Marco, VELLINI, Michela, 2021. *Turbomachinery: Fundamentals, Selection and Preliminary Design* [online]. Cham: Springer International Publishing. PDF e-Book. ISBN 978-3-030-51299-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-030-51299-6.
- STONE, Richard, 2012. *Introduction to internal combustion engines*. Basingstoke [u.a.]: Macmillan. ISBN 978-0-230-57663-6, 978-0-333-74013-2
- Will be announced in the lecture.

Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Thermomanagement

Modulkürzel:	Thermomgmt_FT	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		

Modulverantwortliche(r):	Soika, Armin	
Dozent(in):	Soika, Armin; Strasser, Klaus	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Thermomanagement	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Zwingende Voraussetzung für das Verständnis der vermittelten Vorlesungsinhalte sind Vorkenntnisse aus: • der Vorlesung "Thermodynamik I" mit Grundlagen zur Energieerhaltung und Kreisprozessberechnung. • der Vorlesung "Thermodynamik II" mit Grundlagen der Wärmetransportprozessen und Berechnung von Wärmeübertrager.	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- Rahmenbedingungen für das Thermomanagement zu benennen und zu interpretieren.
- den Zustand der feuchten Luft zu beschreiben und Prozesse graphisch darzustellen und analytisch zu berechnen, wie dieser verändert werden kann.
- das klassische Systemlayout des Thermomanagements von verschiedenen Antriebskonzepten wiederzugeben und die Funktionsweise der enthaltenden Komponenten zu beschreiben.
- aktuelle Herausforderungen in der konventionellen und elektrifizierten Antriebstechnik unter Berücksichtigung der wärmetechnischen Randbedingungen aufzuzeigen.
- Anforderungen an das Kältemittel zu benennen sowie Funktion und Betriebsweise der in den Kältemittelkreislauf integrierten Komponenten zu erläutern.
- eine bedarfsgerechte Auslegung der Heiz- und Kühlleistung am Beispiel einer PKW-Fahrgastzellenklimatisierung zu erstellen und diese durch eine 1D-Simulation zu verifizieren.

Inhalt:

Inhalte Vorlesungsteil A (Dozent Dr. Klaus Strasser)

- Thermomanagement konventioneller Fahrzeuge mit Verbrennungskraftmaschine (Kapitel 1)
- Übertragbarer Wärmestrom des Kühlsystems (Kapitel 2)
- Kältemittelkreislauf mit Kältemittel R1234yf (Kapitel 3)
- Funktion Wärmepumpe und alternative Kältemittel (Kapitel 4)
- Elektrifizierung des Anstriebsstrangs (Kapitel 5)

Inhalte Vorlesungsteil B (Dozent: Prof. Armin Soika)

- thermodynamische Grundlagen der Klimatisierung (Kapitel 1)
- feuchte Luft: Zustandsgrößen und Prozesse (Kapitel 2)
- Hauptkomponenten von Klimatisierungsanlagen (Kapitel 3)
- Simulation thermischer Klimatisierungssysteme (Kapitel 4)

Literatur:

- WESTERLOH, Malte, 2019. *Analyse des weltweiten Energiebedarfs zum Heizen und Kühlen von Elektrofahrzeugen* [online]. Wiesbaden: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-26044-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-26044-6.
- GROSSMANN, Holger, BÖTTCHER, Christof, 2020. *Pkw-Klimatisierung: physikalische Grundlagen und technische Umsetzung* [online]. Berlin: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-59616-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-59616-6.
- SCHLENZ, Dieter, 2000. *PKW-Klimatisierung [I]: Klimakonzepte, Regelungsstrategien und Entwicklungsmethoden für Fahrzeuge mit deutlich reduziertem Kraftstoffverbrauch; 19 Tabellen*. Renningen-Malmsheim: expert-Verl.. ISBN 3-8169-1818-2

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Umwelt- und Zukunftstechnologien

Modulkürzel:	NUM_UZT	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 31 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		

Modulverantwortliche(r):	Holzhammer, Uwe	
Dozent(in):	Holzhammer, Uwe	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Umwelt- und Zukunftstechnologien	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden sind in der Lage,

- sicher mit technischen Begrifflichkeiten und physikalischen Größen umzugehen (z. B. Energie und Leistung, Wirkungs- und Nutzungsgraden, Primärenergie bis hin zur Endenergienutzung).
- die grundlegenden Mechanismen Klimawandel, CO2-Kreislauf, deren relevante Einflussgrößen und deren Wirkung zu beschreiben. Begriffe wie Kipppunkte (CTPs), Solarkonstante, Treibhausgaseffekt u.v.m. können durch die Studierenden sicher verwendet werden.
- auf Basis dieser energiepolitischen Einblicke mögliche Entwicklungen zu diskutieren, zu bewerten und daraus Folgen für Unternehmensentscheidungen ableiten.
- einschlägigen Technologien rund um eine klimaschonende Energiebereitstellung (Wind, Biogas, PV, Geothermie, Wasserkraft) als auch klimaschonende Nutzung (z. B. E-KFZ, Wärmepumpe) und Speicherung (Wasserstoff, Batterie) in ihrer Funktionsweise grundsätzlich zu verstehen.
- durch überschlägige Abschätzungen von Potentialen erneuerbaren Energien diese in das gesamte Versorgungsystem einzuordnen und Wechselwirkungen zu erkennen.
- neue Technologien (Zukunftstechnologien), auch für die zukünftige, nachhaltige Rolle in den unterschiedlichen Organisationseinheit, unter Nachhaltigkeitsaspekten zu bewerten.
- unter Nutzung der behandelten Beispiele die physikalischen Grundlagen für die Umwelt- und Energietechnik entsprechend richtig anzuwenden.
- ihr gestärktes Verständnis zu systemischen Zusammenhängen anzuwenden.

- sich mit neuen Themen rund um Umwelt- und Zukunftstechnologien selbst und im Team einarbeiten und diese im Plenum vorzustellen.

Inhalt:

- Klimawandel, Treibhausgasbilanz, Kohlenstromkreislauf, Kipppunkte, Solarkonstante, Temperaturerhöhung, Einflussgrößen auf Temperatur
- Nationale Energiewende im internationalen Kontext, Grundlagen Energiepolitik
- Energiebilanz, Energieerhaltung, Energieformen, Wirkungsgrad, Nutzungsgrad
- Technische Grundlagenvermittlung (Energie, Leistung, Endenergie (Fokus: Strom, Wärme, Energie für Mobilität), Kennzahlen wie Wirkungsgrad, Nutzungsgrad, Leistungszahl (COP), Jahresarbeitszahl)
- Umwelttechnologien im technologischen Überblick
- Erneuerbare Energieerzeugung (Fokus: Wind, PV, Biogas, Erdwärme, Wasserkraft)
- Energieeffiziente Energiebereitstellung (Wärmepumpen, gekoppelte Strom- und Wärmebereitstellung)
- Effiziente Energienutzung (Dämmung, E-KFZ, Wärmepumpe)
- Energiespeichertechnologien (Batterietechnologien, Wärmespeicher, Wasserstoff als Energieträger)
- Wasser (Abwasserbehandlung, Wasseraufbereitung)
- Ausblick in (mögliche) Zukunftstechnologien (z. B. Meerpumpspeicher, Wasserbatterie, Power to Liquid, CO2-Speicherung, EE-Methanol, usw.)

Literatur:

- QUASCHNING, Volker, . *Regenerative Energiesysteme*. [s.l.]: Hanser.
- BRÖSICKE, Wolfgang, . *Sonnenenergie*. [s.l.]: Verlag Technik.
- KÖNIGSTEIN, Thomas, . *Ratgeber energiesparendes Bauen*. Taunusstein: Blottner.
- BUCHHOLZ, Martin, . *Energie*. [s.l.]: Springer.
- UNNERSTALL, Thomas, . *Energiewende verstehen*. [s.l.]: Springer.
- UNNERSTALL, Thomas, . *Faktencheck Energiewende*. [s.l.]: Springer.
- UNNERSTALL, Thomas, 2021. *Faktencheck Nachhaltigkeit: Ökologische Krisen und Ressourcenverbrauch unter der Lupe* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-62601-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-62601-6.
- HOLLER, Christian und Joachim GAUKEL, . *Erneuerbare Energien*. [s.l.]: UIT Cambridge.
- STRAUSS, Karl, . *Kraftwerkstechnik*. [s.l.]: Springer.
- GÖRNER, Klaus und Kurt HÜBNER, . *Gewässerschutz und Abwasserbehandlung*. [s.l.]: Springer.
- STERNER, Michael und Ingo STADLER, . *Energiespeicher*. [s.l.]: Springer.

Anmerkungen:

Im Rahmen der Vorlesung wird auf aktuelle Studienergebnisse eingegangen, ebenso wird auf einschlägige Literatur hingewiesen. Darüber hinaus können bis zu 9 Bonuspunkte durch erfolgreiche Präsentation einer Zukunftstechnologie erzielt werden. Zur Erreichung der Bonuspunkte wird eine aktive Beteiligung an der Diskussion vorausgesetzt.

Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik

Modulkürzel:	FWM_ViMMSpMeTe	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 31 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		

Modulverantwortliche(r):	Melzner, Maximilian	
Dozent(in):	Melzner, Maximilian	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	
Prüfungsleistungen:	LN - mündliche Prüfung, 20 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls „Virtuelle Menschenmodelle in Sport, Medizin und Technik“ sind die Studierenden in der Lage,

- die theoretischen Grundlagen virtueller Menschen- und muskuloskelettaler Modelle zu beschreiben
- den Bewegungsapparat zu diskretisieren und einfache muskuloskelettale Berechnungsmodelle zu erstellen
- den Einfluss von Muskelaktivierung und Muskelrekrutierung auf biomechanische Größen zu beschreiben und zu bewerten
- Fragestellungen aus Ergonomie, Sport und Medizin mithilfe virtueller Menschenmodelle selbstständig zu modellieren
- Ergebnisse muskuloskelettaler Simulationen kritisch zu analysieren, zu interpretieren und zu beurteilen
- Grenzen, Annahmen und Unsicherheiten der Modellierung zu erkennen und einzuordnen

Inhalt:

- Grundlagen der muskuloskelettalen Berechnung
- Forward- und Inverse Dynamics
- Mechanische Grundelemente des menschlichen Körpers
- Modellerstellung und Validierung muskuloskelettaler Modelle
- Anwendung muskuloskelettaler Simulationssoftware

• Muskelrekrutierung und Muskelaktivierung • Integration muskuloskelettaler Simulationen mit Bewegungsanalyse, Bildgebung und Finite-Elemente-Berechnungen • Durchführung eines individuellen muskuloskelettalen Berechnungsprojektes
Literatur:
• UCHIDA, Thomas K., Scott L. DELP und David B. DELP, 2020. *Biomechanics of movement: the science of sports, robotics, and rehabilitation*. Cambridge, Massachusetts ; London, England: The MIT Press. ISBN 978-0-262-04420-2
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Werkstofftechnik 2

Modulkürzel:	WT2_ING	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Maziero Volpato, Guilherme	
Dozent(in):	Maziero Volpato, Guilherme; Oberhauser, Simon	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Werkstofftechnik 2	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine	

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- verstehen den Einfluss von Legierungselementen auf die Eigenschaften der wichtigsten metallischen Werkstoffe, wie Stähle, Aluminium- Magnesium- , Titan- und Nickelbasislegierungen.
- kennen die wichtigsten metallischen Werkstoffe, die im Maschinenbau Verwendung finden, verstehen deren Grundaufbau und können ihre Anwendungen daraus ableiten.
- lernen nichtmetallische Konstruktionswerkstoffe, deren Eigenschaften und Anwendungen kennen, u. a. polymere Werkstoffe und Verbundwerkstoffe.
- lernen die wichtigsten Verbundwerkstoffe, deren Aufbau, Eigenschaften und Anwendungen kennen.
- erkennen die Methodik der Charakterisierung und Prüfung von Werkstoffen anhand praktischer Übungen im Werkstofflabor.

Inhalt:

Aufbau, Eigenschaften und Anwendungen von ausgewählten Konstruktions- und Funktionswerkstoffen und Methodik der Charakterisierung und Prüfung von Werkstoffen

- Einteilung und Bezeichnung von Eisenbasiswerkstoffen
- Einflüsse von Legierungszusammensetzung und Wärmebehandlung auf die Eigenschaften von Stählen
- Einteilung und Bezeichnung von Aluminium-, Magnesium-, Titan- und Nickelbasislegierungen
- Eigenschaften und Wärmebehandlungen von Aluminium-, Magnesium-, Titan- und Nickelbasislegierungen
- Anwendung der Konstruktionswerkstoffe basierend auf Eisen, Aluminium, Magnesium, Titan und Nickelbasis im Maschinenbau und Luftfahrt
- Aufbau, Eigenschaften und Anwendungen von Verbundwerkstoffen und Polymeren

Literatur:

- CALLISTER, William D., David G. RETHWISCH und Michael SCHEFFLER, 2013. *Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: eine Einführung*. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-33007-2, 3-527-33007-0
- HORNBOGEN, Erhard, EGGELER, Gunther, WERNER, Ewald, 2019. *Werkstoffe: Aufbau und Eigenschaften von Keramik-, Metall-, Polymer- und Verbundwerkstoffen* [online]. Berlin: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-58847-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-58847-5.
- WORCH, Hartmut und Werner SCHATT, 2011. *Werkstoffwissenschaft*. 10. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-32323-4, 3-527-32323-6

Anmerkungen:

Bonussystem: ab SS 2018 für die VL WT 2, Bachelor ING:

- In der Lehrveranstaltung werden von Studierenden Praktikumsberichte in Gruppen bearbeitet.
- Pro Praktikumsgruppe sind fünf Berichte zu erstellen, die entsprechend ihrer qualitativen Ausarbeitung zu Bonuspunkten führen, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden.
- Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal 5% Bonuspunkte möglich.