Technische Hochschule Ingolstadt

Modulhandbuch

Wahlpflichtfächer

Bachelor

Studien- und Prüfungsordnung:

Stand: 09.03.2023

Inhalt

1 Übersicht des FW-Fachangebots 3

2 Modulbeschreibungen 13

1 Übersicht des FW-Fachangebots

Energiesysteme und Erneuerbare Energien

Fach	SWS	ECTS
Aerodynamik	4	5
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von ...	4	5
Design	4	5
Digitale Fabrik - Anwendung von Office Automation	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Fahrzeugelektronik	4	5
Flugmechanik und Regelung	4	5
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	4	5
Höhere Mathematik	4	5
~~Industrieroboter~~	~~4~~	~~5~~
Internationales Management	4	5
Introduction to cryptography	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Mobile Roboter	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Produktionssystemplanung	4	5
Produkt- und Prozessinnovation	4	5
Qualitätssicherung	4	5
Raumfahrttechnik	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen	4	5
Sustainability & Globalization	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Turbomaschinen	4	5

Energietechnik und Erneuerbare Energien

Fach	SWS	ECTS
Aerodynamik	4	5
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von ...	4	5
Design	4	5
Digitale Fabrik - Anwendung von Office Automation	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Fahrzeugelektronik	4	5
Flugmechanik und Regelung	4	5
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	4	5
Höhere Mathematik	4	5
~~Industrieroboter~~	~~4~~	~~5~~
Internationales Management	4	5
Introduction to cryptography	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Mobile Roboter	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Produktionssystemplanung	4	5
Produkt- und Prozessinnovation	4	5
Qualitätssicherung	4	5
Raumfahrttechnik	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Smart Grids und Windenergie	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen	4	5
Sustainability & Globalization	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Turbomaschinen	4	5

Energy Systems and Renewable Energies

Fach	SWS	ECTS
Aerodynamik	4	5
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von ...	4	5
Design	4	5
Digitale Fabrik - Anwendung von Office Automation	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
eTHIcs_basic	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Fahrzeugelektronik	4	5
Flugmechanik und Regelung	4	5
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	4	5
Höhere Mathematik	4	5
~~Industrieroboter~~	~~4~~	~~5~~
Internationales Management	4	5
Introduction to cryptography	4	5
Introduction to Data Science and Machine Learning	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Mobile Roboter	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Produktionssystemplanung	4	5
Produkt- und Prozessinnovation	4	5
Qualitätssicherung	4	5
Raumfahrttechnik	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strategische Beschaffung und E-Procurement	4	5
Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen	4	5
Sustainability & Globalization	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Turbomaschinen	4	5

Fahrzeugtechnik Bachelor

Fach	SWS	ECTS
Aerodynamik	4	5
Antriebssysteme	4	5
Building Energy Technology and Smart Homes	4	5
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von ...	4	5
Computer Aided Engineering	4	5
Design	4	5
Digitale Fabrik - Anwendung von Office Automation	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Energiemärkte und Sektorkopplung	4	5
Energy Distribution and CHP Plants	4	5
Energy Storage	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Fahrzeugelektronik	4	5
Flugmechanik und Regelung	4	5
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	4	5
Höhere Mathematik	4	5
~~Industrieroboter~~	~~4~~	~~5~~
Internationales Management	4	5
Introduction to cryptography	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Mobile Roboter	4	5
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Produktionssystemplanung	4	5
Produkt- und Prozessinnovation	4	5
Qualitätssicherung	4	5
Raumfahrttechnik	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Smart Grids und Windenergie	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen	4	5
Sustainability & Globalization	4	5
Sustainable Entrepreneurship	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Turbomaschinen	4	5

Ingenieurwissenschaften

Fach	SWS	ECTS
Aerodynamik	5	5
Antriebssysteme	4	5
Building Energy Technology and Smart Homes	4	5
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von ...	4	5
Computer Aided Engineering	4	5
Control Engineering	5	5
Design	4	5
Digitale Fabrik - Anwendung von Office Automation	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Energiemärkte und Sektorkopplung	4	5
Energy Storage	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Fahrdynamik und Simulation	4	5
Fahrzeugelektronik	4	5
Fahrzeugmotoren	5	5
Flugmechanik und Regelung	5	5
Grundlagen der Fahrzeugtechnik	4	5
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	4	5
Höhere Mathematik	4	5
~~Industrieroboter~~	~~4~~	~~5~~
Internationales Management	4	5
Introduction to cryptography	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Mobile Roboter	4	5
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Produktionssystemplanung	4	5
Produkt- und Prozessinnovation	4	5
Qualitätssicherung	4	5
Raumfahrttechnik	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Smart Grids und Windenergie	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen	4	5
Sustainability & Globalization	4	5
Sustainable Entrepreneurship	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Turbomaschinen	4	5

Luftfahrtechnik Bachelor

Fach	SWS	ECTS
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von ...	4	5
Computer Aided Engineering	4	5
Design	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Fahrzeugelektronik	4	5
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	4	5
Höhere Mathematik	4	5
~~Industrieroboter~~	~~4~~	~~5~~
Internationales Management	4	5
Introduction to cryptography	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Mobile Roboter	4	5
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Produktionssystemplanung	4	5
Produkt- und Prozessinnovation	4	5
Qualitätssicherung	4	5
Raumfahrttechnik	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen	4	5
Sustainable Entrepreneurship	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5

Maschinenbau Bachelor

Fach	SWS	ECTS
Aerodynamik	4	5
Antriebssysteme	4	5
Building Energy Technology and Smart Homes	4	5
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von ...	4	5
Computer Aided Engineering	4	5
Design	4	5
Digitale Fabrik - Anwendung von Office Automation	4	5
Elektrische Maschinen	4	5
Energiemärkte und Sektorkopplung	4	5
Energy Distribution and CHP Plants	4	5
Energy Storage	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Fahrdynamik und Simulation	4	5
Fahrzeugelektronik	4	5
Fahrzeugmotoren	4	5
Flugmechanik und Regelung	4	5
Grundlagen der Fahrzeugtechnik	4	5
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	4	5
Höhere Mathematik	4	5
~~Industrieroboter~~	~~4~~	~~5~~
Internationales Management	4	5
Introduction to cryptography	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Mobile Roboter	4	5
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Produktionssystemplanung	4	5
Produkt- und Prozessinnovation	4	5
Qualitätssicherung	4	5
Raumfahrttechnik	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Smart Grids und Windenergie	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen	4	5
Sustainability & Globalization	4	5
Sustainable Entrepreneurship	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Turbomaschinen	4	5

2 Modulbeschreibungen

Aerodynamik

Modulkürzel:	Aerody_LT	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26.1		
Modulverantwortliche(r):	Oelker, Hans-Christoph		
Dozent(in):	Oelker, Hans-Christoph		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Aerodynamik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- sind befähigt, die Strömung um einen Flügel zu verstehen und Maßnahmen zur Veränderung vorzuschlagen
- verstehen die Grundlagen der Potentialtheorie
- verstehen die Umsetzung der Potentialtheorie in Profil- und Traglinientheorie
- sind befähigt, die Grundlagen der Überschallaerodynamik zu verstehen
- besitzen Abstraktionsvermögen und können Aufgaben selbstständig und im Team strukturiert lösen

Inhalt:

- Grundbegriffe der Aerodynamik und Strömungsstrukturen
- Einführung in die Gleichungen zur Beschreibung von Strömungen
- Potentialtheorie (Potential und Stromfunktion)
- Profiltheorie (Skeletttheorie, Tropfentheorie)
- Konforme Abbildungen, komplexe Strömungsfunktionen
- Traglinientheorie und Einführung in die Tragflächentheorie
- Überschallaerodynamik (senkrechte und schräge Verdichtungsstöße, Expansion, Lavaldüse)
- Strömungsmechanische Kennzahlen (Machzahl, Reynoldszahl)

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

EEE-B:

Keine Anmerkungen.

ET-B:

Keine Anmerkungen.

ESYS-B:

Keine Anmerkungen.

FT-B:

Keine Anmerkungen.

ING-B:

Keine Anmerkungen.

MB-B:

Keine Anmerkungen.

Literatur:

- GERSTEN, Klaus, 1991. *Einführung in die Strömungsmechanik: mit 10 Tabellen und 52 durchgerechneten Beispielen*. 6. Auflage. Braunschweig: Vieweg. ISBN 3-528-43344-2
- SCHLICHTING, Hermann, GERSTEN, Klaus, KRAUSE, Egon, OERTEL, Herbert, MAYES, Katherine, 2017. *Boundary-layer theory* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-52919-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-52919-5.
- SCHLICHTING, Hermann, TRUCKENBRODT, Erich, 2001. *Aerodynamik des Flugzeuges* [online]. *1. Band*. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-56911-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-56911-1.
- SCHLICHTING, Hermann, TRUCKENBRODT, Erich, 2001. *Aerodynamik des Flugzeuges* [online]. *Band 2*. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-56910-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-56910-4.
- BROCKHAUS, Rudolf, ALLES, Wolfgang, LUCKNER, Robert, 2011. *Flugregelung* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-01442-0, 978-3-642-01443-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-01443-7.
- 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.
- ROSSOW, Cord-Christian, 2014. *Handbuch der Luftfahrzeugtechnik: mit 1130 Bildern und 34 Tabellen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-42341-1, 3-446-42341-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446436046.
- THOMAS, Fred, 1984. *Grundlagen für den Entwurf von Segelflugzeugen*. 2. Auflage. Stuttgart: Motorbuch-Verl.. ISBN 3-87943-682-7
- KÜCHEMANN, Dietrich, 2012. *The aerodynamic design of aircraft: a detailed introduction to the current aerodynamic knowledge and practical guide to the solution of aircraft design problems*. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics. ISBN 978-1-62198-370-5
- ANDERSON, John David, 2001. *A history of aerodynamics and its impact on flying machines*. 1. Auflage. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press. ISBN 0-521-66955-3, 0-521-45435-2
- ANDERSON, John David, 2017. *Fundamentals of aerodynamics*. S. Auflage. New York, NY: McGraw Hill Education. ISBN 978-1-259-12991-9, 978-1-259-25134-4
- OSWATITSCH, Klaus, 1976. *Grundlagen der Gasdynamik* [online]. Vienna: Springer Vienna PDF e-Book. ISBN 978-3-7091-8415-8, 978-3-7091-8416-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8415-8.
- ZIEREP, Jürgen, 1991. *Ähnlichkeitsgesetze und Modellregeln der Strömungslehre* [online]. Karlsruhe: Braun-Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-662-21597-5, 978-3-7650-2041-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-21597-5.
- MEIER, Hans-Ulrich und Burghard CIESLA, 2006. *Die Pfeilflügelentwicklung in Deutschland bis 1945: die Geschichte einer Entdeckung bis zu ihren ersten Anwendungen*. Bonn: Bernard & Graefe. ISBN 3-7637-6130-6
- OERTEL, Herbert, 2004. *Prandtl's Essentials of Fluid Mechanics* [online]. New York, NY: Springer New York PDF e-Book. ISBN 978-0-387-21803-8, 978-0-387-40437-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/b97538.

- WHITFORD, Ray, 1987. *Design for air combat*. 1. Auflage. London: Jane's. ISBN 0-7106-0426-2
- MOIR, Ian und Allan SEABRIDGE, 2009. *Aircraft Systems: mechanical, electrical, and avionics subsystems integration*. T. Auflage. New York [u.a.]: John Wiley & Sons, Ltd. ISBN 978-0-470-05996-8, 0-470-05996-6

Antriebssysteme

Modulkürzel:	AntSys_FT	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26.1		

Modulverantwortliche(r):	Suchandt, Thomas	
Dozent(in):	Arnold, Armin; Suchandt, Thomas	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	48 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Antriebssysteme	
Lehrformen des Moduls:	28: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

- Die Studierenden kennen grundsätzliche Anforderungen an Antriebssysteme für Automobile (Personenkraftwagen, Nutzfahrzeuge, Zweiräder) sowie deren gängige Architekturen zur Speicherung, Wandlung, Verteilung und Rückgewinnung von Energie und sind in der Lage, diese im Kontext verschiedener Anwendungsfälle zu beurteilen.
- Weiterhin erlangen sie tiefergehende Kenntnisse über die aktuelle Zusammensetzung der Fahrzeugbestände sowie zukünftige Entwicklungen bzw. Szenarien.
- Sie trainieren außerdem ihre Kompetenzen bezüglich des wissenschaftlichen Arbeitens (strukturieren, recherchieren, zitieren, Ergebnisse vortragen) und erlernen wesentliche Fachbegriffe in englischer Sprache.

Teil Getriebe

- unterschiedliche Getriebekonzepte, ihre grundlegenden Ausführungsformen und ihre Baugruppen zu benennen
- Elementen des Antriebsstranges in Kraftfahrzeugen auszuwählen, zu gestalten sowie auszulegen
- Verstehen der Anforderungen an Getriebe in Abhängigkeit der Antriebsmaschine

Inhalt:

- Grundsätzliche Anforderungen
- Relevante Energieformen und physikalische Grundlagen
- Fahrzeuge, Antriebsarchitekturen vs. Lastzyklen, Umgebungsbedingungen
- Life Cycle Assessment (LCA)
- Well-to-Tank (Energieträger)
- Tank-to-Wheel (Speicherung, Wandlung, Verteilung und Rückgewinnung von Energie zur Überwindung von Fahrwiderständen sowie Bedienung der Energiebordnetze)

Teil Getriebe

Bauelemente von Fahrzeuggetrieben:

- Stirnradverzahnungen
- Kegelradverzahnungen

• Kupplungen • Planetenradsätze • Drehmomentwandler • Differentiale Bauformen von Fahrzeuggetrieben • Stufenautomaten • Doppelkupplungsgetriebe • Getriebe für Hybridanwendungen Getriebeerprobung
Studien- / Prüfungsleistungen:
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten **FT-B:** Keine Anmerkungen, **MB-B:** Keine Anmerkungen,
Literatur:
Wird zu Beginn bekannt gegeben

Building Energy Technology and Smart Homes			
Modulkürzel:	BETSH_ESYS	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) Ingenieurwissenschaften (ING-B) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Schrag, Tobias		
Dozent(in):	Schrag, Tobias		
Sprache:	Englisch		
Leistungspunkte / SWS:	0 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Building Energy Technology and Smart Homes		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		

Angestrebte Lernergebnisse:

Building Energy Technologies and Smart Homes:
The Students
- know different building enevlope constrections and can calculate their thermal qualities
- know the energy balanceof a building and understand the underlying building physics prinicples
- know the of relevance and influences of thermal comfort
- know about supply and distribution of thermal energy in buildings
- know the available systems and components for thermal energy supply by fossil and renewable sources
- know about thermal energy storage in buildings
- know devices for heat transfer in buildings and can dimmension them
- know the basics of ventilation systems
- know energy standards in new and existing buildings
- know how to calculate the size of a thermal energy supply systemn
- know the calculation principles and rulles of the german energy in buildings - law
- know priciples and application of building information systems
- can compare Smart Homes to traditional control concepts

Inhalt:

Building Energy Technologies and Smart Homes:
Constraints about buildings
- overview of building types and energy consumption in buildings
- heat consumption for warm water and heating
- thermal comfort: influencesfrom inside and outside, calculation machanism
- Overview of building energy law and building energy certificates
- basic about ventilation sytems
- heat supply systems and their dimmensioning
- plant- and systemtechnique natural gas and oil boilers
- plant- and systemtechnique gas and el. heat pumps
- plant- and systemtechnique wood pellet boilers
- plant- and systemtechnique wood chip boilers

• systemtechnique district heating systems • Radiators • floor heating systems • Basic HVAC Design • Smart Home /building information systems • Aktors und sensors in buildings
Studien- / Prüfungsleistungen:
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Literatur:
• HENS, Hugo S. L. C., c2007. *Building physics--heat, air and moisture: fundamentals and engineering methods with examples and exercises* [online]. Berlin: Ernst & Sohn PDF e-Book. ISBN 978-3-433-60129-7, 3-433-60129-1. Verfügbar unter: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783433601297. • AGARWAL, Parul und andere, 2021. *Smart Technologies for Energy and Environmental Sustainability*. Cham: Springer International Publishing AG. ISBN 978-3-030-80702-3, 978-3-030-80701-6 • KHAZAII, Javad, 2014. *Energy-efficient HVAC design: an essential guide for sustainable building* [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-319-11047-9, 978-3-319-11046-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-11047-9.

CAD (CATIA) Aufbau

Modulkürzel:	FWM_CAD	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Perponcher, Christian von	
Dozent(in):	Homrich, Christian	
Sprache:	Deutsch	
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	

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

• Praktikum
Studien- / Prüfungsleistungen:
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten **MB-B:** Gesperrt für: Bachelor Maschinenbau, Schwerpunkt: EuK
Literatur:
Wird zu Beginn bekannt gegeben

CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von elektronischen Baugruppen

Modulkürzel:	EMB_CAE_dt	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.3 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Elger, Gordon	
Dozent(in):	Elger, Gordon; Schmid, Maximilian	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von elektronischen Baugruppen	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage,

- den Aufbau, Materialien und den Produktionsprozess von elektronischen Baugruppen zu beschreiben.
- mit Hilfe eines CAD-Systems auf der Basis funktionaler Vorgaben, einfache Leiterplatten und elektronische Baugruppen zu entwerfen und zu dokumentieren.
- Stromlaufpläne normgerecht zu erstellen
- mit LT-Spice SImulationen zur Auslegung von elektrischen Schaltungen durchzuführen
- wichtige Designregeln für das Leiterplattendesign anzuwenden
- Thermische, elektrische und thermomechanische Herausforderungen elektronischer Baugruppen zu erkennen und zu lösen
- FE/CFD Simulationen in einem Design getriebenen Finite Element Software Tool durchzuführen

Inhalt:

In der Lehrveranstaltung wird an Hand einer LED-Solarlampe der Computer Aided Engineering Prozess für eine elektromechanische Baugruppe praxisorientiert erarbeitet. Hierfür wird der Schaltplan für einen Aufwärtswandler ausgelegt, mit LT-Spice simuliert und das Layout für den Schaltungsträger entworfen. Das Gehäuse der Lampe wird mittels CAD erstellt und thermisch-mechanisch simuliert.

Die designten Baugruppen (Schaltung/ Gehäuse) werden bestellt, 3D-gedruckt, sowie die elektronischen Baugruppen aufgebaut und elektrisch und thermisch vermessen. Final stehen funktionsfähige Prototypen zur Verfügung.

1. Schaltungsträger

- Aufbau klassische Fr4 Leiterplatte

- Anforderungen, Toleranzen und Designregeln
- Aufbau Leiterplatte
- Materialien und Prozesse

- Moderne Varianten
  - Metallkernleiterplatte
  - Metall Interconnect Device (MID)
  - Keramikleiterplatte
  - Flexible und Dehnbare Leiterplatten

2. Leiterplattendesign

- Leiterplattenlayout
  - Elektronische Baugruppe
  - Stromlaufplan,
  - Leiterbildentwurf,
  - abgeleitete Unterlagen
- Elektrisches, thermisches und mechanisches Design
  - HF Anwendungen
  - Thermisches Design/Kühlung
  - Kühlung von Elektronischen Baugruppen
  - Thermo-mechanische Belastungen und Lösungen

3. Computer Aided Engineering

- Gehäuse Erstellung mittel CAD
- Einführung in Finite Element Simulationen (Thermische, Mechanische, Elektrische und Strömungsphysikalische Simulation)

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Keine Anmerkungen

Literatur:

- ZICKERT, Gerald, 2018. *Leiterplatten: Stromlaufplan, Layout und Fertigung : ein Lehrbuch für Einsteiger : mit 208 Bildern, 10 Tabellen, 31 Aufgaben und Lösungen* [online]. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45422-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446454224.
- NN, NN. *LT Spice, Solid Works, Flo-EFD Tutorials und Lehrbücher (wird in Vorlesung bekanntgegeben).* [Software]. [Zugriff am:]. Verfügbar unter:

Computer Aided Engineering

Modulkürzel:	CAE_MB	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30.2 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26.1		
Modulverantwortliche(r):	Dallner, Rudolf		
Dozent(in):	Dallner, Rudolf		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Computer Aided Engineering		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- haben Einblick in verschiedene Techniken des Computer Aided Engineering (CAE)
- können CAE-Methoden wie FEM, CFD und MKS auf ingenieurmäßige Problemstellungen anwenden
- begreifen CAE als Bestandteil der virtuellen Produktentwicklung
- sind in der Lage, numerische Modelle als digitales Abbild realer mechanischer Strukturen und Komponenten am Rechner zu erstellen
- verstehen die grundlegenden Zusammenhänge der höheren Festigkeitslehre
- besitzen vertiefte Kenntnisse der Finite Elemente Methode
- können die FEM auf den Gebieten Strukturmechanik und Temperaturfeldberechnung kompetent anwenden und geeignete Randbedingungen selbstständig definieren
- besitzen Kenntnisse zur Mehrkörpersimulation und zur Strömungssimulation
- kennen die Besonderheiten und die physikalischen Hintergründe nichtlinearer Berechnungen und können nichtlineare strukturmechanische Berechnungen durchführen, bewerten und diskutieren
- besitzen Kenntnisse zur Crash-Simulation und können die Besonderheiten dieser Simulation einschätzen
- besitzen Kenntnisse zur numerischen Lösung von Differentialgleichungssystemen und können diese Methoden anwenden
- sind in der Lage, Problemstellungen der technischen Berechnung selbstständig bzw. im Team zu lösen, auch im nichtlinearen Bereich, der Dynamik und der Optimierung
- besitzen die Fähigkeit der Bewertung, der Kommunikation und der Diskussion von CAE-Ergebnissen
- kennen die Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Methoden
- besitzen Abstraktionsvermögen, analytisches Denkvermögen sowie eine strukturierte Vorgehensweise zur Lösung technischer Simulationsaufgaben
- verstehen CAE als wichtige Methode zur Digitalisierung im Maschinenbau, kennen die theoretischen Hintergründe und können computerunterstützte Methoden im Entwicklungsprozess anwenden

Inhalt:

- Einleitung und Einführung in CAE
- Grundkenntnisse zur FEM-Methode – Wiederholung und Weiterführung, thermische und thermo-elastische Analysen
- Herleitung der FEM in der Elastodynamik
- Anwendung der FEM in der Temperaturfeldberechnung, zur Berechnung von Wärmespannungen und zur Lösung statischer und dynamischer strukturmechanischer Problemstellungen
- Nichtlineare FEM-Analysen
- Spezielle Methoden der FEM-Modellierung in der Strukturmechanik
- Numerische Strömungssimulation, CFD
- Optimierung
- Mehrkörpersimulation
- Numerische Methoden
- Ausgewählte Themen wie z.B. Crashberechnung
- Einbindung von CAE in den Entwicklungsprozess
- Rechnerpraktikum
- eigenständige Bearbeitung und Präsentation von CAE-Aufgaben

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

FT-B:

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung kann von jedem Studierenden eigenständig eine Simulationsaufgabe alleine oder im Team bearbeitet und präsentiert werden. Entsprechend ihrer qualitativen Ausarbeitung, Dokumentation und Präsentation kann dies zu Bonuspunkten führen, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal ca. 6 Prozent Bonuspunkte möglich.

ING-B:

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung kann von jedem Studierenden eigenständig eine Simulationsaufgabe alleine oder im Team bearbeitet und präsentiert werden. Entsprechend ihrer qualitativen Ausarbeitung, Dokumentation und Präsentation kann dies zu Bonuspunkten
führen, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal ca. 6 Prozent Bonuspunkte möglich.

LT-B:

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung kann von jedem Studierenden eigenständig eine Simulationsaufgabe alleine oder im Team bearbeitet und präsentiert werden. Entsprechend ihrer qualitativen Ausarbeitung, Dokumentation und Präsentation kann dies zu Bonuspunkten führen, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal ca. 6 Prozent Bonuspunkte möglich.

MB-B:

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung kann von jedem Studierenden eigenständig eine Simulationsaufgabe alleine oder im Team bearbeitet und präsentiert werden. Entsprechend ihrer qualitativen Ausarbeitung, Dokumentation und Präsentation kann dies zu Bonuspunkten führen, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal ca. 6 Prozent Bonuspunkte möglich.

Literatur:

- KLEIN, Bernd, 2015. *FEM: Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-06054-1. Verfügbar unter: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-06054-1.

- 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: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-49867-4.
- 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.
- LEE, Huei-Huang, 2021. *Finite element simulations with ANSYS Workbench 2021*. Mission: SDC Publications. ISBN 978-1-63057-456-7, 1630574562
- BATHE, Klaus-Jürgen, 2002. *Finite-Elemente-Methoden*. 2. Auflage. Berlin <<[u.a.]>>: Springer. ISBN 3-540-66806-3

Control Engineering

Modulkürzel:	ContrEng_ESYS	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Ingenieurwissenschaften (ING-B)		

Modulverantwortliche(r):	Navarro Gevers, Daniel	
Dozent(in):	Navarro Gevers, Daniel	
Sprache:	Englisch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 5 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	58 h
	Selbststudium:	67 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Control Engineering	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	

Angestrebte Lernergebnisse:

The students
- know the basic concepts of control engineering
- know the descriptions of linear control elements (dgl. and transfer function)
- model simple systems
- know the behaviour of common control elements
- understand the functioning of a control loop
- know common controller types and can adjust the controllers
- can design controllers in the frequency range and using root locus curves
- can design pilot controls
- can analyse the behaviour of non-linear control loops

Inhalt:

The control loop
- Detailed introductory example with simulation practical course
- Linear control loop elements with simulation practical course
- Stability
- Laplace transformation
- Frequency response
- Control loop analysis
- Controller design, also with Matlab (practical course)
- Nonlinear control loops

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

- OGATA, Katsuhiko, 2010. *Modern control engineering*. 5. Auflage. Boston [u.a.]: Pearson. ISBN 978-0-13-713337-6, 0-13-713337-5

Design

Modulkürzel:	DESIGN_FT	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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.: 30.2 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26.1		

Modulverantwortliche(r):	Kessler, Jörg	
Dozent(in):	Kessler, Jörg	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Design	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- kennen den Grundgedanken der Formgebung und Gestaltung „Form follows Function“, „Form follows Emotion“;
- kennen die wichtigsten Trends und Schulen für Interieur und Exterieur-Design im Fahrzeugbau;
- kennen die gängigen Programmsysteme für die Erstellung von 3D Oberflächen in der praktischen Anwendung;
- verstehen die gestalterischen Grundbegriffe Linienführung, Greenhouse, Bordkante und Schulterlinie, sowie Frontend und Rearend-Gestaltung;
- können Designauslegungen im Interieur und Exterieur bewerten und einordnen;
- können eine Aussage zur Konstanz und Wiederauffindbarkeit von Designelementen des Fahrzeugbaus machen;
- verstehen die grundsätzliche Interdependenz zwischen Design, Formgebung und Gestaltung und dem persönlichen Umfeld des Kunden;
- kennen den Unterschied zwischen "schön" und "ästhetisch";
- können die Begriffe "Elementare Ästhetik" und "Erkenntnis-Ästhetik" unterscheiden;
- verstehen den Begriff "Kategorisierung" im Kontext "Erkenntnis".

Inhalt:

- Grundbegriffe der Ästhetik, Formgebung und Gestaltung;
- Elementare Grundlagen der Formgebung, goldener Schnitt, Farbenlehre sowie räumliche Gestaltung von Volumenkörpern;
- Zusammenspiel von Design und Technik;

- Darstellung des kompletten Formgebungsprozesses von der Ideenentwicklung mit Hilfe von Skizzen über das Modellieren von Objekten am PC bis hin zum Clay-Model;
- Schnittstellen des Gestaltungsprozesses (Marketing, etc.);
- Fahrzeugsegmente und Fahrzeug-Portfolios - Fahrzeugtypen und Aufbauformen;
- Fahrzeug-Konzeption (DIN 70020);
- Fahrzeug-Design-Prozess-Schritte;
- Funktionale Ziele der Fahrzeuggestaltung und deren Abhängigkeit von marktspezifischen Faktoren, herstellerspezifischen Interessen, kundenspezifischen Faktoren;
- Bewertung von Design, Bewertungskriterien, Objektivität und Subjektivität im Bereich Gestaltung;
- Gestaltungsbriefing - "Gestaltungs-Freiheit" vs. "Verbindlichkeit";
- Mechanische Umsetzung von Designmodellen in 3D in Clay, Uriol vs. Flächenmodellierung am Computer.

Studien- / Prüfungsleistungen:

mdlP - mündliche Prüfung 15 Minuten

EEE-B:

Keine Anmerkungen.

ET-B:

Keine Anmerkungen.

ESYS-B:

Keine Anmerkungen.

FT-B:

Keine Anmerkungen.

LT-B:

Keine Anmerkungen.

MB-B:

Keine Anmerkungen.

Literatur:

- KERNER, Günter und Rolf DUROY, . *Bildsprache: Lehrbuch für den Fachbereich Bildende Kunst ; Visuelle Kommunikation in der Sekundarstufe II*. München: Don-Bosco-Verl..
- KERNER, Günter und Rolf DUROY, 1977. *Bildsprache Band 1*. München: Don Bosco Verlag. ISBN ISBN 10: 3769802810ISBN 13: 9783769802818
- ANDRÉ VLADIMIR , Heiz, 2012. *Grundlagen der Gestaltung (4 Bände)*.
- BRANDES, Uta, Michael ERLHOFF und Nadine SCHEMMANN, 2009. *Designtheorie und Designforschung*.
- MAREIS, C., G. JOOST und K. KIMPEL, 2010. *Entwerfen-Wissen-Produzieren: Designforschung im Anwendungskontext*.

Digitale Fabrik - Anwendung von Office Automation

Modulkürzel:	DigFabOff_FW	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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):	Axmann, Bernhard	
Dozent(in):	Axmann, Bernhard	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	79 h
	Gesamtaufwand:	126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Digitale Fabrik - Anwendung von Office Automation	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

- Kurze Zusammenfassung: Wissenschaftliches Arbeiten
- Kurzes Zusammenfassung: Grundlagen zur Digitalen Fabrik / Industrie 4.0
- Einführung von
  - RPA - Robotergestützte Prozessautomatisierung
  - GD - Generative Gestaltung
  - Chatbots
- - Wählen Sie eine der oben genannten Technologien aus und führen Sie ein praktisches Beispiel durch
- Bewerten Sie mit einer wissenschaftlich fundierten Methode (z.B. SWOT, Kosten-Nutzen-Analyse, Break Even,...) die Technologie und das Beispiel

Inhalt:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Teilnehmer in der Lage,

- über fundierte theoretische und praktische Kenntnisse in einer der folgenden Technologien zu verfügen:
  - RPA - Robotergestützte Prozessautomatisierung
  - GD - Generative Gestaltung
  - Chatbots
- Methoden für wissenschaftliches Arbeiten auf die oben genannten Technologien anwenden zu können
- Herausforderungen der Digitalisierung zu kennen
- In der Lage zu sein, sich selbstständig und systematisch in konkrete Problemstellungen im Bereich der Digitalisierung einzuarbeiten, diese zu analysieren und Lösungsalternativen aufzuzeigen

Studien- / Prüfungsleistungen:

RF - Referat

EEE-B: Keine Anmerkungen. **ET-B:** Keine Anmerkungen. **ESYS-B:** Keine Anmerkungen. **FT-B:** Keine Anmerkungen. **ING-B:** Keine Anmerkungen. **MB-B:** Keine Anmerkungen.
Literatur:
• AXMANN, Bernhard, 2016. *Digitalisierung der Fabrik – Industrie 4.0: Motivation, Herausforderungen und Lösungen*. München: Carl Hanser Verlag. • BROY, M., Ch. PREHOFER und H. ENGESSER, 2016. *Das Interview: Digitalisierung und die Rolle der Informatik in Anwendung und Forschung*.

Elektrische Antriebe

Modulkürzel:	EMB_EA	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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) Maschinenbau Bachelor (MB-B)		

Modulverantwortliche(r):	Hermann, Robert	
Dozent(in):	Hermann, Robert	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Elektrische Antriebe	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

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

- die theoretischen Grundbegriffe elektromechanischer Energiewandlung anzuwenden.
- einfache Modelle zur Beschreibung des stationären Verhaltens elektromechanischer Energiewandler anzuwenden.
- moderne Stromrichterantriebe und die Dimensionierung von Antrieben mit Hilfe einfacher Modelle zu beschreiben.
- antriebstechnische Problemstellungen (mechanisch/elektrisch) zu diskutieren.
- wesentliche Antriebseigenschaften mit Hilfe gegebener Maschinenmodelle einzuschätzen.
- elektrische Antriebe für einfache Anwendungen mit Hilfe von Datenblättern zu bewerten.
- antriebsspezifische Problemstellungen im Zusammenhang mit elektrifizieren Fahrzeugen zu erschließen.

Inhalt:

- Funktionsprinzip und Aufbau elektrischer Maschinen und Stromrichterantriebe
- Funktion von Sondermaschinen
- Stationäre und dynamische Modelle zur Bestimmung des Verhaltens von Gleichstrommaschinen
- Stationäre Modelle zur Bestimmung des Verhaltens von Asynchron- und Synchronmaschine
- Ansteuer- und Regelverfahren für Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen
- Einfache Stromrichterkonzepte
- Dimensionierung elektrischer Antriebe für einfachen Anwendungen
- Einsatz elektrischer Maschinen in elektrifizierten Fahrzeugen

Studien- / Prüfungsleistungen:
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Keine Anmerkungen
Literatur:
• Foliensatz zur Vorlesung / Skript • FISCHER, Rolf, 2017. *Elektrische Maschinen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45295-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446452954. • SPRING, Eckhard, 2009. *Elektrische Maschinen: eine Einführung* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-00884-9, 978-3-642-00885-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-00885-6. • SCHRÖDER, Dierk, Band 1[2021. *Elektrische Antriebe* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-63101-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-63101-0. • HAGL, Rainer, 2015. *Elektrische Antriebstechnik: mit 21 Übungen und 103 Tabellen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44409-6, 978-3-446-44270-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446444096.

Energiemärkte und Sektorkopplung

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

Modulverantwortliche(r):	Holzhammer, Uwe Abraham	
Dozent(in):	Holzhammer, Uwe Abraham; Hümmer, Benedikt; Mast, Tanja	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Energiemärkte und Sektorkopplung	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- verstehen die einzelnen Energiemärkte (Strom, Gas, Wärme) und die Wechselwirkungen durch die Sektorenkopplung
- haben sich mit den CO2-Emissionshandel auseinandergesetzt und können den Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit bewerten
- sie kennen die Herausforderungen der Energienetze und Energieverteilung (mit Fokus Stromnetze und Versorgungssicherheit)
- haben einen Überblick über die Technologien, welche für die Sektorkopplung relevant sind und kennen deren ökonomischen Opportunität
- können einzelne Technologien betriebswirtschaftlich bewerten und kennen deren Einflussgrößen für den ökonomisch erfolgreichen Betrieb
- haben sich die eine Bewertungskompetenz innerhalb hohen energiewirtschaftlichen Änderungsdynamik erworben
- können ihr, im Rahmen des Studiums, erworbenes Wissen energiewirtschaftlich anwenden und verknüpfen

Inhalt:

Energiemärkte:

- Energiewirtschaftliches Dreieck
- Energiewirtschaftliche Begriffe schärfen
- Der Strommarkt, Entwicklungen, Einflüsse
  - historische Entwicklung Strommarkt
  - Stromerzeugungsstrukturen (konv. Kraftwerke, virtuelle Kraftwerke, EE-Erzeugung)
  - Strombedarf (Stromverbrauch, Stromkunden (Tarifkunden, RLM-Kunden), Energieeffizienz, Energiesuffizienz)
  - Strombörse am EnergyOnlyMarkt (Kurzfrist- und Langfristmärkte)
  - ausserbörsliche Märkte: PPA, OTC

  - Einfluss von Erneuerbaren Energien
  - Fördersystematik EE
  - Einfluss von Stromnetz und die Systemsicherheit
  - Wechselwirkung zu den Nachbarländern
  - Strompreisentwicklung
- Der Wärmemarkt, Entwicklungen, Einflüsse
  - Wärmebedarf
  - Wärmeerzeugung
  - Wärmepreise
- Der Gasmarkt, Entwicklungen, Einflüsse
  - Gasbedarf
  - Gasbereitstellung
  - Gaspreise
- Markt für Systemdienstleistungen Stromnetzbetrieb
- Der Kraftstoffmarkt (Einführung, Grundlagen)
- Neue Märkte: SmartMarket, Wasserstoffmarkt

Grundlagen des EU-ETS-Handels, BEHG

Grundlagen und aktueller Stand zu Erneuerbare Gas im Erdgasnetz:

- Netzeinspeisung von Erneuerbaren Gasen
- Rechtliche, sicherheitstechnische und wirtschaftliche Aspekte
- Aktuelle Entwicklungen
- E-Gas, Erdgas, BlueGas, Grüner Wasserstoff (Farbenlehre Gas)

Vertiefung des sicheren Stromtransports im öffentlichen Netz als zusätzlicher Markt:

- Erzeugungsstrukturen (Wirkung der EE-Erzeugung, Flexibilität von Kraftwerken, Profil Stromerzeugung mit Erneuerbaren Energien)
- Stromverteilstrukturen
- Smart Meter, Smart Grid
- Maßnahmen zur Systemsicherheit
  - Systemdienstleistungen (Regelleistung, Blindleistung, Inselnetz- und Schwarzstartfähigkeit)
  - Kapazitätsreserven, Kaltreserven
  - Abschaltbare Lasten
  - Redispatch 2.0
  - Smart Markets

Überblick über Sektorkopplungstechnologien

- Speicher
- Batterie im E-Kfz
- Wärmepumpe
- Power to Heat
- Power to Gas (Methan, Wasserstoff)
- Power to Liquid
- BHKW (Wiederholung)
- Smart Home (als steuerbare Last)
- Industrieprozesse (Systemeffizienz, Power to Cool)

Die einzelnen Technologien werden nach ihren technischen Eigenschaften bewertet: (Flexibilität)

- Reaktionsfähigkeit
- Verhältnis zu Energie zu Leistung (Volllaststunden, Auslastungsfähigkeit)

- Bedarfsberücksichtigungsfähigkeit

Einordung der Potentiale der einzelnen Sektorkopplungstechnologien im Kontext der Energiemärkte

- Strom – Mobilität
- Strom – Wärme
- Strom – Speicher – Strom
- Strom zu Gas (Methan, Wasserstoff)

Technische und betriebswirtschaftliche Bewertung der Sektorkopplungstechnologien:

- Welche Kosten sind zu erwarten:
  - Betriebskosten (Opex)
  - Kapitalkosten (Capex)
- Welche Preise können erzielt werden:
  - für (den km) Mobilität (nur angeschnitten)
  - für Wärme
  - für Strom
  - für E-Gas (Methan, Wasserstoff)
- Aktuelle regulatorische und rechtliche Rahmenbedingungen
  - Netzentgelte
  - Steuern und Abgaben
  - Förderstrukturen
- Welche Märkte sind von Interesse?
  - Strommarkt (z. B. Spotmarkt)
  - Wärmemarkt
  - Systemdienstleistungsmarkt (SDL, RD 2.0)
  - Gasmarkt
  - Kraftstoffmarkt

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Keine Anmerkungen

Literatur:

- QUASCHNING, Volker, 2019. *Regenerative Energiesysteme: Technologie, Berechnung, Klimaschutz*. 10. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-46113-0
- BECKER, Peter, 2021. *Vom Stromkartell zur Energiewende: Aufstieg und Krise der deutschen Stromkonzerne*. 3. Auflage. Frankfurt am Main: Fachmedien Recht und Wirtschaft | dfv Mediengruppe. ISBN 978-3-8005-1758-9, 3-8005-1758-2
- HELD, Christian und Cornelius WIESNER, 2015. *Energierecht und Energiewirklichkeit: ein Handbuch für Ausbildung und Praxis nicht nur für Juristen*. 1. Auflage. Herrsching: Energie & Management Verl.-Ges.. ISBN 978-3-933283-55-9, 3-933283-55-8
- 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.
- GRAEBER, Dietmar Richard, 2014. *Handel mit Strom aus erneuerbaren Energien* [online]. Wiesbaden: Springer Gabler PDF e-Book. ISBN 978-3-658-05940-8, 978-3-658-05941-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-05941-5.
- BAUER, Mathias Jürgen, 2014. *Energiewirtschaft 2014: Fakten und Chancen der Tiefen Geothermie*. Wiesbaden: Springer Spektrum. ISBN 978-3-658-06408-2, 3-658-06408-0
- GÖLLINGER, Thomas, 2021. *Energiewende in Deutschland: Plurale ökonomische Perspektiven* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH PDF e-Book. ISBN 978-3-658-34347-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-34347-7.

- THOMAS, Henning, 2017. *Rechtliche Rahmenbedingungen der Energiespeicher und der Sektorkopplung: EnWG mit Strommarktgesetz, EEG 2017 und KWKG 2016*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-17640-2, 3-658-17640-7
- SCHIFFER, Hans-Wilhelm, 2014-2016. *Energiemarkt Deutschland: Jahrbuch ... ; Daten und Fakten zu konventionellen und erneuerbaren Energien*. Köln: TÜV Media.
- SCHIFFER, Hans-Wilhelm, 2019. *Energiemarkt Deutschland: Daten und Fakten zu konventionellen und erneuerbaren Energien*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-23023-4, 3-658-23023-1

Energy Distribution and CHP Plants

Modulkürzel:	EnergDistCHPP_ESYS	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Holzhammer, Uwe Abraham	
Dozent(in):	NNWT, NN	
Sprache:	Englisch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Energy Distribution and CHP Plants	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	

Angestrebte Lernergebnisse:

The students

- gain extensive knowledge of CHP technology, its operation and economic influences, taking into account the relevant fuels
- are able to evaluate CHP plants as energy centers at different locations. They know their economic influencing variables, as well as the allocation methods to evaluate the CO2 reduction.
- learn about CHP technology as a plannable and flexible energy supply technology
- have an overview of the possibilities to distribute energy (electricity, gas and heat). They deal in depth with the topic of heat networks and are able to design them.
- gain knowledge about hydrogen as an energy carrier
- know the interactions between the different heat sources and the heat network (temperature levels) and their effect on operating costs as well as energy losses

Inhalt:

CHP (electricity and heat supply by means of gas-fired CHP):

- CHP technology
- Efficiencies, influencing factors, utilization rates, efficiency
- CO2 reduction, allocation methods for CO2 reduction evaluation
- Cost structure: heat supply costs, electricity supply costs
- Operating modes: historical, current and future
- Efficient integration of CHP (heat and power) into the energy system
- Permitting aspects (exhaust emissions, installation site, noise)
- Legal framework for CHP operation
- Design of future sites
- "Green" hydrogen as an energy carrier

Basics of power supply (energy distribution by means of electricity):
- Energy supply by CHP
- Electricity grid connection
- Electricity feed into the local, regional or national power grid
- Self-supply of electricity
- Supply to third parties
- Feeding into the public power grid

Heat distribution (deeper insight into energy distribution by means of heat network):
- Heat sinks (demand profiles)
- losses
- Flow/return temperature
- Heat accumulator, hydraulic separator
- transfer systems
- influencing variables
- Cold networks and heat pumps
- Integration of solar thermal energy into heating networks
- Large solar thermal fields
- Heat storage especially in connection with solar thermal energy
- Economic efficiency of solar thermal energy

Basics of gas networks (energy distribution by means of gas network):
- pipeline-based energy transport (transport capacity, capacity price, working prices)
- Basics and basic terms (gaseous transport)
- gas quality (natural gas, hydrogen, biomethane, e-gas)
- Structure and components of a gas pipeline
- Transport network in Europe / Germany
- DVGW regulations

Basics of electricity grids (regulatory and energy industry):
- Historical development
- Electricity distribution structures
- Technical overview (voltage levels, tasks, responsibilities, structures)
- European / German power grid
- Current developments (network development plan, etc.)

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Keine Anmerkungen

Literatur:

- Will be announced in lecture

Energy Storage

Modulkürzel:	EnergStor_ESYS	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Klump, David		
Dozent(in):	Klump, David; Reum, Tobias		
Sprache:	Englisch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Energy Storage		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		

Angestrebte Lernergebnisse:

The students:

- can judge the need of storage according to the energy economic situation
- can differentiate between base load and peal load storage
- can evaluate different storages technologies accoring to a variaty of criteria
- can estimate the economic benefit of a storage system
- can dimmensionate storage systems

Inhalt:

- storage properties
- energy density
- storage cycles
- charging speed
- thermal energy storage
- hot tap water storges
- heating storage
- steam storage
- latent heat storage
- chemical storage
- dimmensioning of storages
- electrical energy storages:
- battery basics
- chatrge control
- central vs decentral
- chemical storages

- gas storage hydrogen storage conversion efficiencies - mechanical storages - pumped hydro - compressed air storage
Studien- / Prüfungsleistungen:
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Keine Anmerkungen
Literatur:
• Will be announced in the lecture

eTHIcs_basic

Modulkürzel:	IB_ETHICS_en	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B)		

Modulverantwortliche(r):	Uhl, Matthias	
Dozent(in):	Uhl, Matthias	
Sprache:	Englisch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	eTHIcs_basic	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

On successful completion of the course, students will be able to

- outline the most pressing questions currently discussed in the ethics of technology
- distinguish meta-ethical, normative, and empirical arguments in ethics
- apply normative theories from ethics to the field of technology
- apply ethical arguments to case studies from the field of artificial intelligence, e.g., self-driving cars
- discuss the role of empirical research for the ethics of human-machine interaction and machine ethics
- transcend their own normative viewpoint by critically reflecting on it
- formulate their own research questions to inquire into the ethics of technology and outline research designs to address them.

Inhalt:

The ethics of technology deals with moral questions that concern the usage of technologies. It raises fundamental questions about our relationship with technologies.

- Should we delegate ethical tasks to machines?
- Which normative principles should guide the design of our artefacts?
- How does the interaction with artefacts influence our moral behavior?
- Can we change this influence by the ethically aligned design of the human-machine interface?

Certain technologies may raise more specific questions.

- What are the challenges of hybrid traffic in which manual and automized cars will have to cooperate?
- How should medical recommender system communicate uncertainty to medical professionals?
- What effects does social media have on our society's culture?

In this module, we will discuss recent topics from the realm of the ethics of technology. In biweekly lectures, changing experts will share their views on the ethical implications of different technologies. These lectures will be complemented by a pre-reading course in which students will individually familiarize themselves with relevant literature from the field and together subject this literature to criticism. Students will be required to summarize their learnings from the lectures and the literature in reflection reports. To complete the module, they will also have to actively participate in the “eTHIcs conference,” in which they will give a presentation on a relevant topic and participate in a peer-evaluation of the topics presented.
Studien- / Prüfungsleistungen:
Schriftliche Ausarbeitung (Seminararbeit) 10-15 Seiten mit mdlP 15-30 min Keine Anmerkungen
Literatur:
• SHAFER-LANDAU, Russ, 2019. *A Concise Introduction to Ethics*. ISBN 978-0190058173 • LIAO, S. Edward, 2020. *Ethics of Artificial Intelligence*. ISBN 978-0-1909-0504-0

Fabrik- und Strukturplanung

Modulkürzel:	FabrStruk_WI	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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.: 30.1 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Götz, Robert	
Dozent(in):	Götz, Robert	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	79 h
	Gesamtaufwand:	126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fabrik- und Strukturplanung	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden:

- erhalten Überblick über moderne Konzepte von Fabriken und Betriebsstätten und können die vielfältigen Querbeziehungen zwischen Technik, Betriebswirtschaft und weltweiten Produktionsbeziehungen bewerten;
- können Anwendungsfälle von Fabriken hinsichtlich Stärken, Schwächen und Eignung sowie hinsichtlich der Übereinstimmung mit den Zielen moderner Fabrikplanung analysieren und beurteilen;
- können Ausgangssituationen, Ziele und Aufgaben von Fabrikplanungsprojekten systematisch beurteilen und wirtschaftliche Handlungsansätze entwickeln;
- erhalten fundiertes Wissen über methodische Planungsansätze zur Beherrschung der Planungskomplexität großer wie kleiner Fabrikplanungsprojekte und können diese anwenden;
- sind sich des starken Projektmanagement-Bezugs von Fabrikplanungsprojekten bewusst und beherrschen Basismethoden dafür; sie können ihre persönliche Rolle darin aktiv zielgerichtet gestalten;
- gehen mit der organisatorischen, führungstechnischen und gesellschaftlichen Tragweite fabrikplanerischer Entscheidungen bewusst um; verstehen die Rolle moderner Betriebsführung und können ausgewählte Planungs- und Führungsmethoden anwenden;
- {C}%3C!%2D%2D%250A%2D%2D%3Ekennen systematische Ansätze für internationale Produktionsstandortfindung, können die jeweiligen Anforderungen analysieren und beurteilen, Lösungsmethoden anwenden und zu Produktionssystemen synthetisieren;
- können Ziel-Kernkompetenzen für Fabrikplanungen analysieren und definieren;
- sind in der Lage, geeignete Fabrik- bzw. Produktionsstrukturen zu selektieren, zu gestalten und zu dimensionieren (d.h. Planungskonzepte auslegen);
- erhalten in Fallbeispielen, Industriebesuchen, Industrievorträgen und Workshops den aktuellen ‚Stand der Technik in Fabrikplanung' und erreichen damit Beurteilungsfähigkeit;

- erhalten für Produktionssystemgestaltung relevante Grundkenntnisse in rechtlichen Hintergründen, Ergonomie und Arbeitsgestaltung und können diese mindestens bewerten;
- verstehen die Dimensionen von Nachhaltigkeit und können Sie auf die Gestaltung und -in Ansätzen- Betrieb von Fabriken anwenden;
- können die vermittelten Methoden und Einsichten in einem breiten beruflichen Bereich einsetzen und sind deswegen beruflich flexibler einsetzbar.

Inhalt:

- Einführung und Überblick anhand von Beispielen von Fabrikkonzepten; Training der Beurteilung von deren strategischen, wirtschaftlichen und technischen Eigenschaften;
- Ziele und Aufgaben der Fabrikplanung
- Methodik des Planungsvorgehens; Zielplanung; Management von Fabrikplanungsprojekten;
- Kennzahlen und Kennzahlsysteme als Instrument moderner Betriebsführung;
- Fabrikanalyse zur Schaffung der Datenbasis, zur Ermittlung und Formulierung von Handlungsbedarfen; Entscheidungsvorgehen
- Wirtschaftlich-strategische Gestaltung (internationaler) Produktionsnetzwerke; strategische Standortplanung und internationale Standortauswahl
- Design der Fabrikstrukturen
- Fabrikdimensionierung gem. der wichtigsten technisch-wirtschaftlichen Parameter
- Layoutplanung
- Produktionssystemplanung: Fabriktypen, moderne Produktions- und Logistikkonzepte, schlanke Produktion
- Nachhaltige Ansätze in Fabrikgestaltung, Fabrikbetrieb und Betriebsführung; Ziele und Handlungsfelder
- Funktionale, räumliche und organisatorische Arbeitsbereichsgestaltung
- Arbeitsphysiologie, Belastung und Beanspruchung, Leistungsfähigkeit
- Struktur wichtiger Gesetze/Verordnungen/Normen/Richtlinien rund um Fabrikplanung; zentrale Punkte von ArbStättV und BetrVG
- Ergonomie – Arbeitsumgebung – Arbeitsschutz
- Arbeitsgestaltung und Arbeitsstrukturierung
- Fallbeispiele / Fallstudien Workshops / Gastvorträge von Industriepartnern, z.B.:
- %0A> Fallbeispiele in der Fabrikplanung und Materialflusslehre
  > internationale Standortplanung
  %0A > Ergonomie in Unternehmen
- Exkursion zu fabrikplanerisch interessanten Unternehmen

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

EEE-B:

Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops

Bonussystem: in der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen.

ET-B:

Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops

Bonussystem: in der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen.

ESYS-B:

Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops

Bonussystem: in der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen.

FT-B:

Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops

Bonussystem: in der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen.

ING-B:

Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops

Bonussystem: in der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen.

LT-B:

Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops

Bonussystem: in der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen.

MB-B:

Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops

Bonussystem: in der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen.

Literatur:

- WIENDAHL, Hans-Peter, Jürgen REICHARDT und Peter NYHUIS, 2022. *Handbuch Fabrikplanung: Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten*. 3. Auflage. München: Carl Hanser. ISBN 978-3-446-46837-5
- GRUNDIG, Claus-Gerold, 2021. *Fabrikplanung: Planungssystematik - Methoden - Anwendungen*. 7. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-46751-4, 3-446-46751-3
- SCHNEIDER, Markus, 2021. *Lean Factory Design: Gestaltungsprinzipien für die perfekte Produktion und Logistik*. 2. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-46729-3
- HEMMRICH, Angela und Horst HARRANT, 2016. *Projektmanagement: in 7 Schritten zum Erfolg*. 4. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-44620-5, 978-3-446-44733-2
- WIENDAHL, Hans-Peter, Jürgen REICHARDT und Peter NYHUIS, 2009. *Handbuch Fabrikplanung: Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten*. München [u.a.]: Hanser. ISBN 978-3-446-22477-3, 3-446-22477-7
- , 2011. *VDI-Richtlinie 5200-1: Fabrikplanung / Planungsvorgehen*. Düsseldorf: VDI-Verlag.
- GRUNDIG, Claus-Gerold, 2021. *Fabrikplanung: Planungssystematik - Methoden - Anwendungen*. 7. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-47006-4
- KETTNER, Hans, Jürgen SCHMIDT und Hans-Robert GREIM, 2010. *Leitfaden der systematischen Fabrikplanung: mit zahlreichen Checklisten*. u. Auflage. München [u.a.]: Hanser. ISBN 978-3-446-13825-4, 3-446-13825-0
- KOETHER, Reinhard, 2001. *Betriebsstättenplanung und Ergonomie: Planung von Arbeitssystemen ; mit 64 Tabellen sowie Fallbeispielen und Übungsaufgaben*. München [u.a.]: Hanser. ISBN 3-446-21074-1
- EVERSHEIM, Walter, 1996. *Organisation in der Produktionstechnik: Band 1: Grundlagen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-87737-7, 978-3-642-87738-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-87737-7.
- HEMMRICH, Angela, HARRANT, Horst, 2015. *Projektmanagement: in 7 Schritten zum Erfolg* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44733-2, 978-3-446-44620-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446447332.

Fahrdynamik und Simulation

Modulkürzel:	FahrDynuSim_ING	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Gaull, Andreas	
Dozent(in):	Gaull, Andreas	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fahrdynamik und Simulation	
Lehrformen des Moduls:	18: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden:

- beherrschen die theoretischen Grundlagen der Fahrphysik
- wissen, welche technische Parameter das Fahrverhalten bestimmen
- sind in der Lage, das dynamische Verhalten von Kraftfahrzeugen in unterschiedlichen Fahrszenarien zu bewerten
- kennen die bestimmenden Einflussfaktoren und charakteristischen Kennzahlen für das Kurven- und Lenkverhalten von Fahrzeugen
- kennen wichtige Fahrzeugmodelle für Längs-, Quer und Vertikaldynamik
- können die Fahrzeugeigenschaften mit Hilfe numerischer Simulationen analysieren
- sind mit der Analyse und Interpretation von Simulationsdaten vertraut

Inhalt:

Die Veranstaltung untergliedert sich in einen Vorlesungs- und einen Übungsanteil:

Inhalte der Vorlesungen:

- Einführung
- Längsdynamik
- Querdynamik
- Vertikaldynamik
- Simulationsmethoden

Inhalte der Übungen:

- Anwendung der in der Vorlesung behandelten Methoden auf konkrete Aufgaben- und Problemstellungen
- Implementierung ausgewählter Fahrzeugmodelle und Fahrszenarien
- Durchführung von Fahrdynamiksimulationen
- Analyse und Bewertung der Ergebnisse

Studien- / Prüfungsleistungen:
LO - schriftliche Prüfung 90 Min. **MB-B:** Keine Anmerkungen.
Literatur:
• BREUER, Stefan, ROHRBACH-KERL, Andrea, 2015. *Fahrzeugdynamik: Mechanik des bewegten Fahrzeugs* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-09475-1, 978-3-658-09474-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-09475-1. • HAKEN, Karl-Ludwig, 2018. *Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik: mit 141 Bildern und 36 Tabellen sowie 20 Übungsaufgaben* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45570-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446455702. • MITSCHKE, Manfred, WALLENTOWITZ, Henning, 2014. *Dynamik der Kraftfahrzeuge* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-05068-9, 978-3-658-05067-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-05068-9. • ERSOY, Metin, GIES, Stefan, HEIßING, Bernd, 2017. *Fahrwerkhandbuch: Grundlagen – Fahrdynamik – Fahrverhalten– Komponenten – Elektronische Systeme – Fahrerassistenz – Autonomes Fahren – Perspektiven* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-15468-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-15468-4.

Fahrzeugelektronik

Modulkürzel:	EMB_FEL	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Funk, Jürgen	
Dozent(in):	Funk, Jürgen; Huber, Werner; Woryna, Jürgen	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fahrzeugelektronik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die Fahrzeugelektronik speziell im Automobilbereich zu überblicken.
- die aktuellen Neuentwicklungen in der Automobiltechnik zu begreifen.
- elektrotechnische Grundlagen zur Entwicklung von Fahrzeugkomponenten wie Sensoren, Aktoren und Bussysteme einzusetzen.
- durch ihre erworbenen Grundkenntnisse zu beschreiben, wie Elektronikkomponenten unter extremen Sicherheits-, Robustheits- und Kostenanforderungen entwickelt und gefertigt werden.

Inhalt:

- Überblick elektronischer Komponenten von Fahrzeugsystemen
- Proprio- und exterozeptive Sensorsysteme
- Systemarchitekturen und E/E-Systementwicklung
- Navigation, Fahrzeug-Positionierung und Routenplanung
- Telematik und Kommunikationssysteme C2X
- Fahrzeugkommunikationssysteme (CAN-Bus, Automotive Ethernet, Flexray,...),
- Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren
- Softwarearchitekturen und Betrieb)ssysteme (OOA, AUTOSAR, OSEK)

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

EEE-B:

In diesem Modul können Bonuspunkte durch eine semesterbegleitende Arbeit gesammelt werden. Die erzielten Bonuspunkte werden auf die Modulabschlussprüfung angerechnet. Für diese optionale Studienleistung können bis zu 5 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte zusätzlich erworben werden. Die Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig.

Als semesterbegleitende Arbeit ist ein 15min Referat zu einem ausgewählten Thema in der Fahrzeugelektronik mit einem Vorbereitungsaufwand von ca. 2 Tagen zu erstellen und im Unterricht vorzutragen. Nach dem Referat erfolgt eine gemeinsame Diskussion mit dem Kurs. Das Thema wird am Anfang des Semesters mit den interessierten Studierenden abgestimmt.

ET-B:

In diesem Modul können Bonuspunkte durch eine semesterbegleitende Arbeit gesammelt werden. Die erzielten Bonuspunkte werden auf die Modulabschlussprüfung angerechnet. Für diese optionale Studienleistung können bis zu 5 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte zusätzlich erworben werden. Die Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig.

Als semesterbegleitende Arbeit ist ein 15min Referat zu einem ausgewählten Thema in der Fahrzeugelektronik mit einem Vorbereitungsaufwand von ca. 2 Tagen zu erstellen und im Unterricht vorzutragen. Nach dem Referat erfolgt eine gemeinsame Diskussion mit dem Kurs. Das Thema wird am Anfang des Semesters mit den interessierten Studierenden abgestimmt.

ESYS-B:

In diesem Modul können Bonuspunkte durch eine semesterbegleitende Arbeit gesammelt werden. Die erzielten Bonuspunkte werden auf die Modulabschlussprüfung angerechnet. Für diese optionale Studienleistung können bis zu 5 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte zusätzlich erworben werden. Die Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig.

Als semesterbegleitende Arbeit ist ein 15min Referat zu einem ausgewählten Thema in der Fahrzeugelektronik mit einem Vorbereitungsaufwand von ca. 2 Tagen zu erstellen und im Unterricht vorzutragen. Nach dem Referat erfolgt eine gemeinsame Diskussion mit dem Kurs. Das Thema wird am Anfang des Semesters mit den interessierten Studierenden abgestimmt.

FT-B:

In diesem Modul können Bonuspunkte durch eine semesterbegleitende Arbeit gesammelt werden. Die erzielten Bonuspunkte werden auf die Modulabschlussprüfung angerechnet. Für diese optionale Studienleistung können bis zu 5 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte zusätzlich erworben werden. Die Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig.

Als semesterbegleitende Arbeit ist ein 15min Referat zu einem ausgewählten Thema in der Fahrzeugelektronik mit einem Vorbereitungsaufwand von ca. 2 Tagen zu erstellen und im Unterricht vorzutragen. Nach dem Referat erfolgt eine gemeinsame Diskussion mit dem Kurs. Das Thema wird am Anfang des Semesters mit den interessierten Studierenden abgestimmt.

ING-B:

In diesem Modul können Bonuspunkte durch eine semesterbegleitende Arbeit gesammelt werden. Die erzielten Bonuspunkte werden auf die Modulabschlussprüfung angerechnet. Für diese optionale Studienleistung können bis zu 5 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte zusätzlich erworben werden. Die Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig.

Als semesterbegleitende Arbeit ist ein 15min Referat zu einem ausgewählten Thema in der Fahrzeugelektronik mit einem Vorbereitungsaufwand von ca. 2 Tagen zu erstellen und im Unterricht vorzutragen. Nach dem Referat erfolgt eine gemeinsame Diskussion mit dem Kurs. Das Thema wird am Anfang des Semesters mit den interessierten Studierenden abgestimmt.

LT-B:

In diesem Modul können Bonuspunkte durch eine semesterbegleitende Arbeit gesammelt werden. Die erzielten Bonuspunkte werden auf die Modulabschlussprüfung angerechnet. Für diese optionale Studienleistung können bis zu 5 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte zusätzlich erworben werden. Die Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig.

Als semesterbegleitende Arbeit ist ein 15min Referat zu einem ausgewählten Thema in der Fahrzeugelektronik mit einem Vorbereitungsaufwand von ca. 2 Tagen zu erstellen und im Unterricht vorzutragen. Nach dem Referat erfolgt eine gemeinsame Diskussion mit dem Kurs. Das Thema wird am Anfang des Semesters mit den interessierten Studierenden abgestimmt.

MB-B:

In diesem Modul können Bonuspunkte durch eine semesterbegleitende Arbeit gesammelt werden. Die erzielten Bonuspunkte werden auf die Modulabschlussprüfung angerechnet. Für diese optionale Studienleistung können bis zu 5 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte zusätzlich erworben werden. Die Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig.

Als semesterbegleitende Arbeit ist ein 15min Referat zu einem ausgewählten Thema in der Fahrzeugelektronik mit einem Vorbereitungsaufwand von ca. 2 Tagen zu erstellen und im Unterricht vorzutragen. Nach dem Referat erfolgt eine gemeinsame Diskussion mit dem Kurs. Das Thema wird am Anfang des Semesters mit den interessierten Studierenden abgestimmt.

Literatur:

- REIF, Konrad, 2014. *Automobilelektronik: eine Einführung für Ingenieure* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-05048-1, 978-3-658-05047-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-05048-1.
- REIF, Konrad, 2011. *Bosch Autoelektrik und Autoelektronik: Bordnetze, Sensoren und elektronische Systeme ; mit ... 43 Tabellen*. 6. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. ISBN 978-3-8348-1274-2, 3-8348-1274-9
- REIF, Konrad, 2016. *Sensoren im Kraftfahrzeug* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-11211-0, 978-3-658-11210-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-11211-0.

Fahrzeugmotoren

Modulkürzel:	Fzg_Motoren_ING	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Huber, Karl	
Dozent(in):	Huber, Karl	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 5 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	59 h
	Selbststudium:	66 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fahrzeugmotoren	
Lehrformen des Moduls:	18:SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- kennen die wesentlichen Baugruppen von Verbrennungsmotoren, deren Funktion und grundlegenden Ausführungsformen
- sind in der Lage anhand von Systemmerkmalen Verbrennungsmotoren zu unterscheiden und diese systematisch einzuordnen
- sind mit den wichtigsten motorischen Kenngrößen vertraut und können diese anwenden.
- kennen die Bestandteile motorischer Abgase, deren Wirkung auf die Umwelt und die Verfahren zur messtechnischen Erfassung
- erfahren im Praktikum, wie eine Motorindizierung und eine Abgasmessung am Prüfstand durchgeführt werden und wie die Messdaten zu analysieren sind
- erhalten Einblick in die digitale Motorsteuerung und aktuelle Themen der Motorentwicklung

Inhalt:

1. Grundlagen zur Thermodynamik des Verbrennungsmotors mit geeigneten experimentelle Untersuchungsmethoden:

- Kreisprozesse
- Wirkungsgrade und Verluste

2. Wichtige Motorkenngrößen und deren Berechnung:

- Leistung
- Wirkungsgrad
- Mitteldruck
- spezifischer Verbrauch
- etc.

3. Grundlagen zu den wesentlichen Funktionsabläufen in Otto- und Dieselmotoren und Kenntnis über Einflussparameter:

- Ladungswechsel und Gemischbildung
- Zündung

- Verbrennung

4. Motorenabgase bei Otto- und Dieselmotoren:

- Entstehung und Bedeutung von Motorenabgasen
- Experimentelle Mess- und Analyseverfahren
- Maßnahmen zur Abgasreduzierung

5. Einblick in aktuelle Aufgaben der Motorenentwicklung:

- Alternative Antriebssysteme und zugehörige Energieversorgung
- Prüfmethodik
- Messtechnik

Dabei werden vermittelt:
Fachkompetenz: 60 Prozent
Methodenkompetenz: 10 Prozent
Systemkompetenz: 20 Prozent
Sozialkompetenz: 10 Prozent

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung 90 Min.

MB-B:

Keine Anmerkungen.

Literatur:

- HEYWOOD, John B., 2018. *Internal combustion engine fundamentals*. 2. Auflage. New York: McGraw-Hill. ISBN 978-1-260-11610-6
- BOSCH, 1999. *Kraftfahrttechnisches Taschenbuch*. 23. Auflage. Stuttgart: Bosch. ISBN 3-528-03876-4
- WOSCHNI, G., 1988. *Verbrennungsmotoren, Skriptum zur Vorlesung*. 2. Auflage.
- PISCHINGER, S., 1998. *Verbrennungsmotoren, Vorlesungsumdruck RWTH Aachen Band I und II*.
- PISCHINGER, Rudolf, KLELL, Manfred, SAMS, Theodor, 2009. *Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine* [online]. Wien [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-211-99276-0, 978-3-211-99277-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-211-99277-7.

Flugmechanik und Regelung

Modulkürzel:	FlugmReg_LT	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Elsbacher, Gerhard		
Dozent(in):	Elsbacher, Gerhard		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Flugmechanik und Regelung		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- sind in der Lage, die statische und dynamische Stabilität eines Flugzeugs zu analysieren und zu beurteilen
- sind befähigt, die Stabilität eines Flugzeugs mit Hilfe eines Reglers zu verändern
- können die Flugeigenschaften beurteilen
- besitzen Abstraktionsvermögen und können Aufgaben selbstständig und im Team strukturiert lösen
- sind befähigt, anspruchsvolle Aufgaben aus dem Bereich der Flugdynamik und Flugregelung zu bewältigen

Inhalt:

- Statische Längs- und Seitenstabilität
- Bewegungsgleichungen eines Flugzeugs und die Eigenbewegungsformen
- Dynamische Längs- und Seitenstabilität
- Einführung in die Regelungstechnik (Laplace Transformationen) und Zustandsgleichungen
- Einführung in die Flugzeugregelsysteme (Beurteilung und Auslegung)
- Flugeigenschaften und Handling Qualities
- Struktur von Flugzeugreglern
- Einführung in die Grundlagen der digitalen Regelung (diskretisierte DGLs, z-Transformation, Stabilitätsanalyse)

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

EEE-B:

Keine Anmerkungen.

ET-B: Keine Anmerkungen. **ESYS-B:** Keine Anmerkungen. **FT-B:** Keine Anmerkungen. **ING-B:** Keine Anmerkungen. **MB-B:** Keine Anmerkungen.
Literatur:
• ETKIN, Bernard, 2005. *Dynamics of atmospheric flight*. Mineola, N.Y.: Dover Publ.. ISBN 0-486-44522-4 • BROCKHAUS, Rudolf, ALLES, Wolfgang, LUCKNER, Robert, 2011. *Flugregelung* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-01442-0, 978-3-642-01443-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-01443-7.

Grundlagen der Fahrzeugtechnik

Modulkürzel:	Grlg_Fzgtechnik_ING	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Krämer, Wolfgang	
Dozent(in):	Helmer, Thomas; Krämer, Wolfgang	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Grundlagen der Fahrzeugtechnik	
Lehrformen des Moduls:	seminaristischer Unterricht/ Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- Kennen die wesentlichen Hauptbaugruppen von Personenkraftwagen, deren Funktion und grundlegende Ausführungsformen
- Verstehen die Zusammenhänge wesentlicher Fahrzeugmerkmale (Gewicht, Fahrleistungen, Abmessungen, etc.) im Gesamtfahrzeug, insbesondere deren Einflüsse auf die Fahrdynamik
- Sind in der Lage, Antriebskonzepte und Kennungswandler hinsichtlich ihrer Eignung in Personenkraftwagen zu beurteilen und deren Eigenschaften zu bewerten
- Kennen die Baugruppen des Fahrwerks eines Personenkraftwagens und verstehen deren Funktionsweisen
- Können Zusammenhänge im Kraftfahrzeug abstrahieren und analysieren sowie Lösungen bei Zielkonflikten erarbeiten
- Kennen grundlegende Zusammenhänge, Strategien, Methoden und Trends der Automobilindustrie

Inhalt:

1. Einführung
- Begriffsbildung
- Fahrzeugkonzepte
- Eigenschaften von Reifen

2. Grundlagen der Fahrzeugdynamik
- Einleitung
- Grundlegende Begriffe und Definitionen
- Reifenkenngrößen
- Bestimmung der Schwerpunktlage
- Fahrwiderstände
- Fahrgrenzen

3. Fahrzeugantrieb
- Antriebsaggregat

- Kupplungen und Drehmomentwandler
- Getriebe
- Leistungsübertragung und Verteilung
- Antriebskonzepte

4. Fahrwerk

- Räder
- Bremsen
- Achsen und Radaufhängungen
- Dämpfer und Federn
- Lenkung

5. Automobilwirtschaft

- Grundlagen und Herausforderungen der Automobilindustrie AI
- Strategien der Fahrzeughersteller und Wirkungen auf die Zulieferer
- Kooperationen in der AI
- Standortstrategien in der AI
- Markenmanagement in der AI
- Entwicklungsmethoden in der AI
- Technologietrends in der AI

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung 90 Min.

ING-B:

Keine Anmerkungen

MB-B:

Keine Anmerkungen

Literatur:

- HAKEN, Karl-Ludwig, 2018. *Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik: mit 141 Bildern und 36 Tabellen sowie 20 Übungsaufgaben* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45570-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446455702.
- NAUNHEIMER, Harald, BERTSCHE, Bernd, RYBORZ, Joachim, NOVAK, Wolfgang, FIETKAU, Peter, 2019. *Fahrzeuggetriebe: Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-58883-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-58883-3.
- ERSOY, Metin, GIES, Stefan, HEIßING, Bernd, 2017. *Fahrwerkhandbuch: Grundlagen – Fahrdynamik – Fahrverhalten– Komponenten – Elektronische Systeme – Fahrerassistenz – Autonomes Fahren – Perspektiven* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-15468-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-15468-4.
- 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.
- BRAND, Mona und Rolf GSCHEIDLE, 2019. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*. 31. Auflage. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel. ISBN 978-3-8085-2325-4, 3-8085-2325-5
- REIF, Konrad, 2011. *Bosch Grundlagen Fahrzeug- und Motorentechnik: konventioneller Antrieb, Hybridantriebe, Bremsen, Elektronik*. 1. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner. ISBN 978-3-8348-1598-9, 3-8348-1598-5
- MITSCHKE, Manfred und Henning WALLENTOWITZ, 2014. *Dynamik der Kraftfahrzeuge*. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-05067-2, 3-658-05067-5

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

Modulkürzel:	ROB-KI	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Kanso, Ali	
Dozent(in):	Kanso, Ali	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Diese Vorlesung umfasst die Grundlagen der künstlichen Intelligenz, wobei der Schwerpunkt auf probabilistischen und datenbasierten Methoden liegt. Nach der Teilnahme an der Vorlesung (19.1) werden die Studierenden in der Lage sein,

- KI-Anwendungsdomänen, Architekturen und Algorithmen zu verstehen
- Systeme und Systemkomponenten die KI-Technologie nutzen zu konzipieren und zu implementieren
- überwachtes und unüberwachtes maschinelles Lernen für die datengesteuerte Systementwicklung zu verstehen und damit zu arbeiten
- Planungsalgorithmen und Reinforcement Learning für die Entscheidungsfindung unter Unsicherheit zu verstehen und anzuwenden
- Multi-Agenten-Systeme zu verstehen und damit zu arbeiten

Inhalt:

- Wahrscheinlichkeitsrechnung, Suche und Optimierung
- Lernen aus Daten, Modelltypen und maschinelles Lernen
- Entscheidungsfindung unter Unsicherheit und Markov-Entscheidungsprozesse
- Multi-Agenten-Systeme und Spieltheorie
- optionale Themen, z. B. sichere und effiziente KI

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Keine Anmerkungen

Literatur:
• RUSSELL, Stuart J. und Peter NORVIG, 2022. *Artificial intelligence: a modern approach*. F. Auflage. Harlow, United Kingdom: Pearson. ISBN 978-1-292-40113-3, 1-292-40113-3 • GÉRON, Aurélien, Kristian ROTHER und Thomas DEMMIG, 2020. *Praxiseinstieg Machine Learning mit Scikit-Learn, Keras und TensorFlow: Konzepte, Tools und Techniken für intelligente Systeme*. 2. Auflage. Heidelberg: O'Reilly. ISBN 978-3-96010-339-4, 978-3-96010-340-0 • FROCHTE, Jörg, 2021. *Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python*. 3. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-46144-4, 3-446-46144-2 • ERTEL, Wolfgang, 2021. *Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-32075-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-32075-1.

Höhere Mathematik

Modulkürzel:	HMath_MB	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26.1		

Modulverantwortliche(r):	Meintrup, David	
Dozent(in):	Meintrup, David	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Höhere Mathematik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- mathematische Werkzeuge bei der Modellbildung und der Beschreibung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen zu nutzen,
- Methoden der höheren Mathematik im Ingenieurbereich sinnvoll anzuwenden,
- die mit den mathematischen Methoden verbundenen Berechnungen durchzuführen, aufzubereiten und ggf. in Gruppen zu diskutieren,
- mathematische Argumente selbständig auszuführen und diese schriftlich und mündlich angemessen darzustellen.

Inhalt:

- Vektoranalysis
- Differenzialgleichungssysteme
- Fouriertheorie
- Integraltransformationen
- Spezielle Funktionen

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

ESYS-B:

Keine Anmerkungen.

Literatur:

- KREYSZIG, Erwin, Herbert KREYSZIG und Edward J. NORMINTON, 2011. *Advanced engineering mathematics*. 10. Auflage. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-0-470-64613-7, 0-470-64613-6
- STROUD, Kenneth Arthur und Dexter J. BOOTH, 2020. *Advanced engineering mathematics*. S. Auflage. London: Macmillan International ; Red Globe Press. ISBN 978-1-352-01025-1
- ARENS, Tilo und andere, 2022. *Mathematik*. 5. Auflage. Berlin: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-64388-4, 3-662-64388-X
- MEYBERG, Kurt und andere, Band 2. Differentialgleichungen, Funktionentheorie, Fourier-Analysis, Variationsrechnung1999. *Höhere Mathematik*. 3. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-62398-1
- GOEBBELS, Steffen, RITTER, Stefan, 2018. *Mathematik verstehen und anwenden - von den Grundlagen bis zu Fourier-Reihen und Laplace-Transformation* [online]. Berlin: Springer Spektrum PDF e-Book. ISBN 978-3-662-57394-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-57394-5.
- KREYSZIG, Erwin, Herbert KREYSZIG und Edward J. NORMINTON, 2011. *Advanced engineering mathematics*. 10. Auflage. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-0-470-64613-7, 0-470-64613-6
- MEYBERG, Kurt und andere, Band 2. Differentialgleichungen, Funktionentheorie, Fourier-Analysis, Variationsrechnung.2001. *Höhere Mathematik*. 4. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-41851-2, 978-3-540-41851-1
- ARENS, Tilo, HETTLICH, Frank, KARPFINGER, Christian, KOCKELKORN, Ulrich, LICHTENEGGER, Klaus, STACHEL, Hellmuth, 2018. *Mathematik* [online]. Berlin: Springer Spektrum PDF e-Book. ISBN 978-3-662-56741-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-56741-8.
- STROUD, Kenneth Arthur und Dexter J. BOOTH, 2020. *Advanced engineering mathematics*. S. Auflage. London: Macmillan International ; Red Globe Press. ISBN 978-1-352-01025-1

Industrieroboter – FACH WIRD AUFGRUND GERINGER TEILNEHMERZAHL NICHT ANGEBOTEN			
Modulkürzel:	ROB-IRob	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Kanso, Ali	
Dozent(in):	Kanso, Ali	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Industrieroboter	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

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

- die Orientierung eines starren Körpers in der Ebene und im Raum durch Drehmatrizen und Euler-Winkel anzugeben
- Verschiebungen und Verdrehungen gemeinsam durch homogene Koordinaten zu erfassen und die Stellung (Position und Orientierung) eines starren Körpers von einem Koordinatensystem in ein anderes zu transformieren
- die Denavit-Hartenberg-Konventionen zur Festlegung gliedfester Koordinatensysteme anzuwenden und die Koordinatentransformation zwischen benachbarten Gliedern durch Denavit-Hartenberg-Parameter zu beschreiben
- die Vorwärts- und Rückwärtskinematik für beliebige sechsachsige Roboter mit parallel und/oder rechtwinklig angeordneten Achsen zu berechnen, sowohl für Stellungen als auch für Geschwindigkeiten
- die geometrische und analytische Jacobi-Matrix für sechsachsige Roboter aufzustellen und daraus die Singularitäten im Arbeitsraum des Roboters herzuleiten

Inhalt:

- Serielle und parallele kinematische Ketten
- Geometrische und algebraische Lösungsansätze für die Vorwärts- und Rückwärtskinematik eines einfachen zweiachsigen Roboters
- Beschreibung der Orientierung eines starren Körpers im Raum durch Drehmatrizen, Eulerwinkel und Quaternionen
- Koordinatentransformationen mit Hilfe homogener Koordinaten
- Festlegung gliedfester Koordinatensysteme nach der Denavit-Hartenberg-Konvention

- Herleitung der Denavit-Hartenberg-Parameter
- Vorwärtskinematik für beliebige n-achsige Roboter
- Lösung des inversen kinematischen Problems für Roboter mit Zentralhand
- Geometrische and analytische Jacobi-Matrix für die Abbildung der Gelenkgeschwindigkeiten auf die Effektorgeschwindigkeit
- Herleitung von Singularitäten am Rand und innerhalb des Arbeitsraumes aus der Jacobi-Matrix
- Bahnplanung und -generierung

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Keine Anmerkungen

Literatur:

- WEBER, Wolfgang, 2019. *Industrieroboter: Methoden der Steuerung und Regelung* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46060-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446460607.
- SPONG, Mark W., Seth HUTCHINSON und Mathukumalli VIDYASAGAR, 2020. *Robot modeling and control*. S. Auflage. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-119-52407-6, 978-1-119-52404-5
- SICILIANO, Bruno, 2010. *Robotics: modelling, planning and control*. London: Springer. ISBN 978-1-84628-641-4, 9781849966344

Internationales Management

Modulkürzel:	InternManag_FW	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Eberl, Sabine	
Dozent(in):	Eberl, Sabine; Schneider, Yvonne	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Internationales Management	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Basierend auf der Teilnahme an diesem Kurs sollten die Studierenden:

- Internationalisierung bzw. Globalisierung als zentrale ökonomische Komponenten jeder entwickelten Volkswirtschaft verstehen und die Bedeutung für deutsche und europäische Unternehmen in einem ganzheitlichen Konzept sehen;
- in der Lage sein, die Basis dieser immer stärkeren Verflechtung von makro- und mikroökonomischen Parameter zu bewerten und daraus abgeleitet Internationalisierungsstrategien und deren Umsetzung auf einzelwirtschaftlicher Ebene zu entwickeln;
- erkennen, dass Internationalisierung eine spezifische Anforderung an die Qualifikation des Managements von Organisationen im konzeptionellen und methodischen Bereich stellt.

Die Kursteilnehmer können am Ende des Kursteils

- die Grundelemente des Internationalen Managements erklären;
- die Parameter eines modernen globalen Managements anwenden;
- internationale Unternehmensstrategien im Überblick bewerten;
- Fallstudien zu den verschiedenen Aspekten des Internationalen Managements fachlich interpretieren;

Praxisbeispiele und Fallstudien sollen helfen die Besonderheiten des Internationalen Management besser zu verstehen. In Fallstudien soll das neugewonnen Wissen strukturiert angewendet werden.

Inhalt:

Dieses Modul bietet einen Einblick in die Besonderheiten und Facetten des Internationalen Managements. Unter anderem, werden folgende Aspekte besprochen:

- Grundlagen des Internationalen Managements;
- Internationale Marktbearbeitungsformen;
- Theorien der Internationalisierung;

- Führung von internationalen Unternehmen und Organisationsstrukturen;
- Funktionale Betrachtung eines internationalen Unternehmens.

Studien- / Prüfungsleistungen:

mdlP - mündliche Prüfung 15 Minuten

EEE-B:

Keine Anmerkungen.

ET-B:

Keine Anmerkungen.

ESYS-B:

Keine Anmerkungen.

FT-B:

Keine Anmerkungen.

ING-B:

Keine Anmerkungen.

LT-B:

Keine Anmerkungen.

MB-B:

Keine Anmerkungen.

Literatur:

- MECKL, Reinhard, 2014. *Internationales Management*. 3. Auflage. München: Vahlen. ISBN 978-3-8006-4784-2, 3-8006-4784-2

Introduction to cryptography

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

Modulverantwortliche(r):	Oelker, Martin	
Dozent(in):	Oelker, Martin	
Sprache:	Englisch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Introduction to cryptography	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

After successful completion of the course, students are able to

- understand the different cryptographic primitives,
- pinpoint strengths and weaknesses of these primitives, as well as
- provide appropriate areas of their application.

Inhalt:

- Block cipers, stream ciphers
- Message authentication codes
- Hash functions
- Key exchange
- Public key cryptography: encryption, signatures
- SSL/TLS as complete cryptosystem

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

- KATZ, Jonathan und Yehuda LINDELL, 2021. *Introduction to modern cryptography*. T. Auflage. Boca Raton ; London ; New York: CRC Press, an imprint of Taylor & Francis Group. ISBN 978-0-8153-5436-9, 0815354363

- SMART, Nigel P., 2016. *Cryptography made simple*. Cham ; Heidelberg ; New York ; Dordrecht ; London: Springer. ISBN 978-3-319-21935-6

Introduction to Data Science and Machine Learning

Modulkürzel:	IntroDaScience_FW	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B)		

Modulverantwortliche(r):	Schlickewei, Ulrich	
Dozent(in):	Schlickewei, Ulrich	
Sprache:	Englisch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Introduction to Data Science and Machine Learning	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

After completing the course, students:

- are capable to investigate, describe and visualize data using methods of quantitative statistics,
- can model random phenomena with the mathematical language of probability,
- are in grade to draw conclusions from a random sample to the statistical population using methods of statistical inference,
- are capable of recognizing and solving simple regression and classification problems,
- can judge and model quantitative application problems in business or engineering problems and develop solution strategies for these in the context of the methods discussed in class,
- have sufficient knowledge in a programming language to implement the discussed methods in practice.

Inhalt:

- Introduction to the Data Science stack in Python
- Data exploration and descriptive statistics: types of data, data visualization, measures of location and variability of data, multivariate data
- Probability: probability measures, random variables, distributions
- Statistical inference: point estimators and hypothesis tests
- Machine learning: types of machine learning problems, linear regression, logistic regression, regularization, further learning models

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

- VANDERPLAS, Jake, 2016. *Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data*. Beijing; Boston; Farnham; Sebastopol; Tokyo: O'Reilly. ISBN 978-1-4919-1214-0
- JAMES, Gareth, WITTEN, Daniela, HASTIE, Trevor, TIBSHIRANI, Robert, 2021. *An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R* [online]. New York, NY: Springer US PDF e-Book. ISBN 978-1-07-161418-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1418-1.

- GÉRON, Aurélien, 2022. *Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: concepts, tools, and techniques to build intelligent systems*. 3. Auflage. Beijing ; Boston ; Farnham ; Sebastopol ; Tokyo: O'Reilly. ISBN 978-1-09-812247-8
- ANI, Adhikari, DeNero JOHN und Wagner DAVID, 2022. *Computational and Inferential Thinking: The Foundations of Data Science*. 2. Auflage.

Karosserietechnik und Leichtbau

Modulkürzel:	KateLb_FT	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Kessler, Jörg	
Dozent(in):	Kessler, Jörg	
Sprache:	Deutsch	
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	

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.

Studien- / Prüfungsleistungen:
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Keine Anmerkungen
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*. 3. Auflage. 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*. 3. Auflage. Würzburg: Vogel. ISBN 3-8023-1725-4

Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen

Modulkürzel:	KonBlech_FW	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Moll, Klaus-Uwe	
Dozent(in):	Moll, Klaus-Uwe	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- die Terminologie des Faches anzuwenden und Aufgabenstellungen mit Fachkollegen zu diskutieren;
- die grundlegenden Verarbeitungs- und Fertigungsverfahren für Bleche sowohl für den Zuschnitt wie auch für die Umformung auszuwählen;
- die Zusammenhänge zwischen den Werkstoffeigenschaften und den Fertigungsparametern in der Konstruktion anzuwenden
- Konstruktionsrichtlinien für das Konstruieren mit Blech umzusetzen und die für eine Blechkonstruktion notwendige Vorgehensweise selbstständig auszuwählen;
- die Methoden für die fertigungsgerechte Konstruktion von Blechbauteilen auf Ingenieursniveau anzuwenden und im 3D-CAD-Programm CATIA umzusetzen;
- die Blechkonstruktion fertigungstechnisch mittels CAD-CAM-Kopplung umzusetzen;
- die gewonnenen Kenntnisse auf weitere Blechkonstruktionen zu übertragen.

Inhalt:

- Übersicht über Fertigungsverfahren für Blech und Aufmachungsformen von Blechen
- Blechkonstruktionen: Grundlagen der Umformtechnik
- werkzeuggebundene und werkzeuglose Schneid- und Trennverfahren für Blech unter Berücksichtigung des Werkstoffs
- Umformverfahren für Blechbauteile und Qualitätssicherung der Umformung
- Fügeverfahren für Blechbauteile
- Nachbehandlung von Blechbauteilen
- Erstellung von Blechbauteilen in CATIA unter Berücksichtigung fertigungstechnischer Restriktionen
- Erstellung von Abwicklungen und Zeichnungen für Blechbauteile

- Erstellung von Fertigungszeichnungen für Blechbauteile
- CAD-CAM-Kopplung: Umsetzung der CAD-Daten in Steuerungsdaten für gängige Fertigungsmaschinen (Laserstrahlschneiden, Biegen) und Simulation der Fertigungsschritte
- Praktikum Fertigung (Laserstrahlschneiden, Biegen)

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN –Referat 15 Minuten

EEE-B:

Keine Anmerkungen.

ET-B:

Keine Anmerkungen.

ESYS-B:

Keine Anmerkungen.

FT-B:

Keine Anmerkungen.

ING-B:

Keine Anmerkungen.

LT-B:

Keine Anmerkungen.

MB-B:

Keine Anmerkungen.

Literatur:

- KLUGE, Siegfried, 2020. *Prozesse der Blechumformung: Bauteil-, Werkzeug- und Fertigungsgestaltung im Karosseriebau* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46071-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446460713.
- KÖNIG, Wilfried und Fritz KLOCKE, Band 42017. *Fertigungsverfahren*. 6. Auflage. Düsseldorf: VDI-Verl.. ISBN 978-3-662-54713-7, 3-540-23650-3
- DIETRICH, Jochen, 2018. *Praxis der Umformtechnik: Umform- und Zerteilverfahren, Werkzeuge, Maschinen* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-19530-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-19530-4.

Luftfahrttechnik II

Modulkürzel:	LFTech-II_LT	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26.1		

Modulverantwortliche(r):	Burger, Uli	
Dozent(in):	Burger, Uli	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Luftfahrttechnik II	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- sind befähigt, die Aerodynamik, Flugleistung und Flugmechanik eines Hubschraubers zu bewerten und zu analysieren
- kennen den grundlegenden Aufbau und Funktionsweise der behandelten Hubschraubersysteme
- besitzen Abstraktionsvermögen und können Aufgaben selbstständig und im Team strukturiert lösen
- sind befähigt, ein Hubschrauber in seinen Grundparametern und der Architektur zu beurteilen, auszulegen und zu optimieren

Inhalt:

- Einführung in die grundlegenden Begriffe von Hubschraubern und Vergleich mit Starrflüglern
- Hubschrauberspezifische Systeme
  - Airframe
  - Dynamisches System
  - Equipment
- Methoden zum Vorentwurf
- Aerodynamik eines Hubschraubers
- Flugleistungen und Flugmechanik eines Hubschraubers

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

EEE-B:

Keine Anmerkungen.

ET-B:

Keine Anmerkungen.

ESYS-B:

Keine Anmerkungen.

FT-B:

Keine Anmerkungen.

ING-B:

Keine Anmerkungen.

LT-B:

Keine Anmerkungen.

MB-B:

Keine Anmerkungen.

Literatur:

- SEDDON, J., NEWMAN, Simon, 2011. *Basic helicopter aerodynamics* [online]. Chichester, Eng.: Wiley PDF e-Book. ISBN 978-1-119-99411-4, 1-119-99411-X. Verfügbar unter: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119994114.
- PROUTY, Raymond W., 1985. *Helicopter aerodynamics*. 2. Auflage. Peoria, Ill.: PJS Publ.. ISBN 978-0557089918
- BITTNER, Walter, 2014. *Flugmechanik der Hubschrauber: Technologie, das flugdynamische System Hubschrauber, Flugstabilitäten, Steuerbarkeit* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-54286-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-54286-2.
- N., N., 2012. *FAA-H-8083-21A Helicopter Flying Handbook*.
- N., N., 2012. *FAA-H-8083-4 Helicopter Instruction Handbook*.
- EUROPEAN AVIATION SAFETY AGENCY, 2012. *CS27 Amendment 3 : Certification Specifications for Small Rotorcraft*.
- EUROPEAN UNION AVIATION SAFETY AGENCY , 2012. *CS29 Amendment 3 : Certification Specifications for Transport Rotorcraft*.
- U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION – FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, 2014. *AC27-1B: Advisory Circular AC27-1B*.
- U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION – FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, 2014. *AC29-2C: Advisory Circular AC29-2C*.

Mobile Roboter

Modulkürzel:	ROB-MRob	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Pfitzner, Christian	
Dozent(in):	Pfitzner, Christian	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mobile Roboter	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

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

- ein mobiles Robotersystem mit ROS aufzusetzen und zu programmieren
- Pfadplanungsalgorithmen und reaktive Navigation zur Kollisionsvermeidung in einem Robotersystem zu realisieren
- Algorithmen zur Lokalisierung auf Basis von LIDAR-System anzuwenden und zu implementieren
- Filter für die Sensordatenverarbeitung zu modellieren und zu berechnen
- Fahrzeugkinematiken auszulegen und zu berechnen

Inhalt:

- Grundlagen der mobilen Robotik: Begriffsklärung, Überblick über den Stand der Technik, Unterteilung von Robotik, aktuelle Trends
- Mathematische Grundlagen und Fahrzeugkinematiken: Koordinatensysteme, Rotation, Translation, homogene Koordinaten Transformation, Transformationsketten, Quaternionen, Rotationen über Quaternionen
- Programmierung von Robotern mittels ROS: ROSCORE, Publisher, Subscriber, Services, Actions, Werkzeuge in ROS und Möglichkeiten zur Visualisierung
- Sensoren der mobilen Robotik: Inkrementalgeber, Absolutwertgeber, 2D- und 3D-Kameras, LIDARs, Time-of-Flight
- Sensordatenverarbeitung von Sensorrohsignalen: Methode der kleinsten Quadrate im in 1D- und 2D-Fall, rekursiver Fall der Methode der kleinsten Quadrate, linearer Kalman-Filter für 1D- und 2D-Systeme
- Algorithmen zur Lokalisierung und Kartierung auf Basis von LIDAR: RANSAC, geschlossen lösbarer Iterative Closest Point (ICP) Algorithmus für 2D SLAM-Algorithmen, Ausblick für 3D-ICP

• Navigation und Pfadplanung: Reaktive Navigation mittels Braitenberg Vehikel, Pfadplanung über Dijkstra, A-Star-Algorithmus, Exploration mittels LIDAR
Studien- / Prüfungsleistungen:
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Keine Anmerkungen
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. • KOUBAA, Anis, 2021. *Robot Operating System (ROS): The Complete Reference (Volume 6)* [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-030-75472-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-030-75472-3.

Modellierung und Simulation mechanischer Systeme

Modulkürzel:	FWM_ModellSimMechSyst	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30.2 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26.1		

Modulverantwortliche(r):	Gaull, Andreas	
Dozent(in):	Gaull, Andreas	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	48 h
	Selbststudium:	47 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	
Lehrformen des Moduls:	28: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

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

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten

FT-B:

Keine Anmerkungen. **ING-B:** Keine Anmerkungen. **LT-B:** Keine Anmerkungen. **MB-B:** Keine Anmerkungen.
Literatur:
• NIKRAVESH, P. E.: , P.E., 2007. *Planar Multibody Dynamics: Boca Raton*. 2. Auflage. Boca Raton: CRC Press. ISBN 9781315105437 • PIETRUSZKA,, W. D., 2021. *MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis*. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN https://doi.org/10.1007/978-3-658-29740-4

Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED

Modulkürzel:	FWM_BelchttechLED	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Müller, Dieter	
Dozent(in):	Müller, Dieter	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	48 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden:

- kennen die Funktionsprinzipien von LED und Laser-Lichtquellen im Vergleich zu herkömmlichen Leuchten
- kennen die Auswahlkriterien für weiße und farbige LED in Hinblick auf die Parameter Farbtemperatur, Lichtstrom, Lichtstärke und Farbwiedergabeindex.
- können damit geeignete Leuchtmittel für Anwendungen gezielt identifizieren
- kennen die unterschiedlichen Arten von Farbdisplays und Head-up-Displays und den Einsatz von LED in der Displaytechnik
- kennen die Funktionsweise des menschlichen Auges und können daraus Anforderungen für die Beleuchtungstechnik ableiten
- kennen die Definitionen objektiver Lichtmesstechnischer Kenngrößen und die zugehörigen Messgeräte

Inhalt:

- Weißlichtquellen
- Farblichtquellen
- radiometrische Größen
- photometrische Größen
- Photometer
- Spektrometer
- Farbdisplays

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

EEE-B:

Keine Anmerkungen. **ET-B:** Keine Anmerkungen. **ESYS-B:** Keine Anmerkungen. **FT-B:** Keine Anmerkungen. **ING-B:** Keine Anmerkungen. **LT-B:** Keine Anmerkungen. **MB-B:** Keine Anmerkungen.
Literatur:
• BERGMANN, Ludwig, SCHAEFER, Clemens, 2018. *Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 3, Teil 1, Wellenoptik: Zum Gebrauch bei Akademischen Vorlesungen und zum Selbststudium* [online]. Berlin ; Boston: De Gruyter PDF e-Book. ISBN 978-3-11-144190-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1515/9783111441900.

Produktionssystemplanung

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

Modulverantwortliche(r):	Meyer, Roland	
Dozent(in):	Meyer, Roland	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Produktionssystemplanung	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden besitzt Kenntnisse über

- Fertigungsarten und -typen sowie deren Bedeutung im praktischen Umfeld
- die methodischen Ansätze zur Gestaltung von Arbeitssystemen, -zeiten, Entgeltsystemen und Leistungsanreizen in Produktionssystemen
- die Vorgehensweisen bei der Fertigungs- und Montageplanung
- typischen Aufgaben und Fragenstellungen während der Planung, Beschaffung und Inbetriebnahme von Fertigungs- und Montagesystemen
- die Methoden der Optimierung von Produktionssystemen
- Herausforderungen bzgl. des Umgangs mit den Mitarbeitern bei Umgestaltungen in Industriebetrieben
- den Einfluss der Konstruktion auf den Arbeitsprozess (Fertigungsgerechte Bauteilgestaltung)
- Planung und Gestaltung von Arbeitssystemen
- Shopfloor management und Werkerführungssysteme
- Nachhaltigkeitsaspekte in Produktionssystemen in Anlehnung an die Nachhaltigkeitsziele der UN (SDG), Ziele Nr. 9 und 12

Inhalt:

- Industrielle Arbeitssysteme und -organisation
- Planungsprozesse
- Arbeitsvorbereitung
- Technische Kapazität und Verfügbarkeit
- Industrie 4.0 in der Produktion
- Industrial Engineering, REFA-Methoden und MTM

- Fertigungsgerechte Bauteilgestaltung
- Fertigungsplanung
- Montageplanung
- Optimierung von Produktionssystemen (Wertstrom)
- Nachhaltigkeit in der Produktion

Studien- / Prüfungsleistungen:

mdlP - mündliche Prüfung 15 Minuten

EEE-B:

Bonussystem

In der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen. Die maximale Anrechnung von Bonuspunkten erfolgt gemäß APO.

ET-B:

Bonussystem

In der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen. Die maximale Anrechnung von Bonuspunkten erfolgt gemäß APO.

ESYS-B:

Bonussystem

In der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen. Die maximale Anrechnung von Bonuspunkten erfolgt gemäß APO.

FT-B:

Bonussystem

In der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen. Die maximale Anrechnung von Bonuspunkten erfolgt gemäß APO.

ING-B:

Bonussystem

In der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen. Die maximale Anrechnung von Bonuspunkten erfolgt gemäß APO.

LT-B:

Bonussystem

In der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen. Die maximale Anrechnung von Bonuspunkten erfolgt gemäß APO.

MB-B:

Bonussystem

In der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen. Die maximale Anrechnung von Bonuspunkten erfolgt gemäß APO.

Literatur:

- wird Beginn Vorlesung bekannt gegeben

Produkt- und Prozessinnovation

Modulkürzel:	ProdProz_FW	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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.: 30.2 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Erdogan, Hüseyin	
Dozent(in):	Erdogan, Hüseyin	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Produkt- und Prozessinnovation	
Lehrformen des Moduls:	: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden gewinnen ein vertieftes Verständnis für die strategische Planung, Steuerung und Überwachung von Innovationen und Innovationsprozessen, d.h. für den Prozess von der Idee über Ideenkonzepte und Innovationsprojekte hin zum marktgerechten Produkt bis zum SOP (Start Of Production).

Sie lernen Methoden der Ideenfindung für neue Produkte und Dienstleistungen durch den Einsatz von Kreativitätstechniken kennen, sie zu bewerten und gleichzeitig die notwendigen Prozesse konzeptionell zu entwickeln.

Darüber hinaus erlernen sie Methoden zur Kernkompetenzanalyse und für systematisches F&E-, Technologie- und Prozessmanagement praxisnah. Zudem soll der Zusammenhang zwischen Produkt- und Prozessinnovation verdeutlicht werden.

Den Studierenden soll die Fähigkeit vermittelt werden, 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.

Inhalt:

- Innovationskultur und Erfolgsfaktoren für systematisches Innovations- und Technologiemanagement;
- Methoden der Ideengenerierung und der strategischen Innovationsplanung;
- Kernkompetenz-Analyse und Bewertung neuer Produktideen;
- F&E-, Technologie- und Prozessmanagement;
- Markterprobung;
- Lifecycle-Management;
- Organisation des Produkt-, Prozess- und Innovationsmanagements;
- Kennenlernen von Praxisbeispielen.

Studien- / Prüfungsleistungen:
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten **EEE-B:** Keine Anmerkungen. **ET-B:** Keine Anmerkungen. **ESYS-B:** Keine Anmerkungen. **FT-B:** Keine Anmerkungen. **ING-B:** Keine Anmerkungen. **LT-B:** Keine Anmerkungen. **MB-B:** Keine Anmerkungen.
Literatur:
• GAUSEMEIER, Jürgen, 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 978-3-8349-0974-9, 978-3-8349-8780-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8349-8780-8.

Qualitätssicherung

Modulkürzel:	QS_WI	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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.: 30.1 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Fischbacher, Johannes	
Dozent(in):	Fischbacher, Johannes	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Qualitätssicherung	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- können wesentliche Werkzeuge eines Six-Sigma-Projekts anwenden
- können Stichproben-, Messsystemanalysen und Prozessfähigkeitsuntersuchungen durchführen
- können Qualitätskennzahlen berechnen und beurteilen
- können Hypothesentests durchführen
- können Qualitätsregelkarten konzipieren und interpretieren

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

Inhalt:

- Six Sigma: Projektorganisation, Strategie, Werkzeuge
- Technische Statistik: Grundlagen, Verteilungen, Zufallsstreubereiche, Vertrauensbereiche, Testverfahren
- Fertigungsmesstechnik, Qualitätsmerkmale, Prüfmittel
- Prüfmittelüberwachung, Messsystemanalyse, Messunsicherheit
- Abnahme und Qualifikation von Maschinen- und Fertigungseinrichtungen
- Beurteilung und Regelung von Fertigungsprozessen
- Exkursion zu einem Hersteller von Fertigungsmessmittel

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

EEE-B:

Dual-Studierende sind dazu aufgefordert, verschiedene Elemente zur Qualitätssicherung aus dem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen. Sie transferieren auf diese Weise ihre im Modul erlernten Kompetenzen in die Realität ihres Unternehmens.

ET-B:

Dual-Studierende sind dazu aufgefordert, verschiedene Elemente zur Qualitätssicherung aus dem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen. Sie transferieren auf diese Weise ihre im Modul erlernten Kompetenzen in die Realität ihres Unternehmens.

ESYS-B:

Dual-Studierende sind dazu aufgefordert, verschiedene Elemente zur Qualitätssicherung aus dem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen. Sie transferieren auf diese Weise ihre im Modul erlernten Kompetenzen in die Realität ihres Unternehmens.

FT-B:

Dual-Studierende sind dazu aufgefordert, verschiedene Elemente zur Qualitätssicherung aus dem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen. Sie transferieren auf diese Weise ihre im Modul erlernten Kompetenzen in die Realität ihres Unternehmens.

ING-B:

Dual-Studierende sind dazu aufgefordert, verschiedene Elemente zur Qualitätssicherung aus dem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen. Sie transferieren auf diese Weise ihre im Modul erlernten Kompetenzen in die Realität ihres Unternehmens.

LT-B:

Dual-Studierende sind dazu aufgefordert, verschiedene Elemente zur Qualitätssicherung aus dem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen. Sie transferieren auf diese Weise ihre im Modul erlernten Kompetenzen in die Realität ihres Unternehmens.

MB-B:

Dual-Studierende sind dazu aufgefordert, verschiedene Elemente zur Qualitätssicherung aus dem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen. Sie transferieren auf diese Weise ihre im Modul erlernten Kompetenzen in die Realität ihres Unternehmens.

Literatur:

- TIMISCHL, Wolfgang, 2012. *Qualitätssicherung: statistische Methoden ; mit 19 Tabellen*. 4. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-43238-3, 3-446-43238-8
- DIETRICH, Edgar, SCHULZE, Alfred, 2014. *Statistische Verfahren zur Maschinen- und Prozessqualifikation* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44055-5, 978-3-446-44024-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446440241.
- TIMISCHL, Wolfgang, 2012. *Qualitätssicherung*. 4. Auflage. München: Carl Hanser Verlag. ISBN 978-3-446-43238-3
- DIETRICH, Edgar und Alfred SCHULZE, 2014. *Statistische Verfahren zur Maschinen- und Prozessqualifikation* . 7. Auflage. München: Carl Hanser Verlag. ISBN 978-3-446-44055-5

Raumfahrttechnik

Modulkürzel:	FWM_RFT_4	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26.1		

Modulverantwortliche(r):	Kessler, Jörg	
Dozent(in):	Kessler, Jörg	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Raumfahrttechnik	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Astronomie, Raktentechnik und Raumfahrt.

Inhalt:

1) Astronomie
- Keplersche Gesetze
- Sternenkunde/Galaxien
- Sonnensystem/Planetenkunde

2) Raketentechnik
- Bahnenrechnung
- Raketengleichung
- Satellitentechnik

3) Raumfahrt
- Apollo Projekt
- Space Shuttle
- Interplanetare Missionen

Sowie diverses Material zu den Themen: Geschichte der Raumfahrt und der NASA/ESA
Exkursion zur DLR Oberpfaffenhofen und/oder zum Max-Planck-Institut München.

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - mündliche Prüfung, 30 Minuten

EEE-B:

Keine Anmerkungen.

ET-B: Keine Anmerkungen. **ESYS-B:** Keine Anmerkungen. **FT-B:** Keine Anmerkungen. **ING-B:** Keine Anmerkungen. **LT-B:** Keine Anmerkungen. **MB-B:** Keine Anmerkungen.
Literatur:
• LEY, Wilfried, 2011. *Handbuch der Raumfahrttechnik: mit 135 Tabellen*. 4. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-42406-7

Schweißtechnik mit Praktikum

Modulkürzel:	SchwTechPrak_FW	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Schaar, Reinhold	
Dozent(in):	Schaar, Reinhold	
Sprache:	Deutsch	
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	

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.

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten

EEE-B:

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.

ET-B:

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.

ESYS-B:

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.

ING-B:

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.

LT-B:

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.

MB-B:

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.

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

Smart Grids und Windenergie

Modulkürzel:	SGuWE_EEE	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Küster, Kristie		
Dozent(in):	Küster, Kristie; Navarro Gevers, Daniel		
Sprache:	Englisch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Smart Grids und Windenergie		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- kennen die Funktionsweise der wichtigsten Netzbetriebsmittel im Stromnetz. Die Funktionsweise und kommunikative Vernetzung und Steuerung von Stromerzeugern, Verbrauchern und Speichern sind bekannt und können beschrieben werden
- können Energieübertragungsnetze und Verteilungsnetze differenzieren und ihre Hauptaufgaben unterscheiden
- erfahren, welche intelligenten Lösungen bei der Netzintegration von erneuerbaren Energiequellen in das Stromnetz vorhanden oder zukünftig möglich sind
- können Regelungsstrukturen wiedergeben wie z.B. Lastregelung, Frequenzregelung oder Spannungsregelung
- können Winddaten analysieren und verstehen. Sie können eine Verteilung annehmen und Wahrscheinlichkeitsberechnungen durchführen
- können den jährlichen Energieertrag eines Windparks an einem bestimmten Ort berechnen
- können eine technische Spezifikation für eine Windkraftanlage erstellen
- können bestimmte Windturbinen auf dem Markt auswählen, die die Projektspezifikationen erfüllen

Inhalt:

1) Netzbetriebsmittel, Erzeuger und Verbraucher:

- Erzeuger/ Verbraucher
- Transformatoren
- Generatoren
- Speicher
- Smart-Metering, intelligente Zähler
- Umrichtertechnik
- Netztopologien

2) Strategien zur Netzstabilität

- Netzintegration, Netzstabilität
- Prognoseverfahren
- Lastregelung/Lastverschiebung
  - n-1 Sicherheit

3) Energiesysteme der Zukunft

- Smart Grids

4) Windkraft

- Technische Grundlagen einer Windkraftanlage
- Auswertung von Winddaten
- Energieberechnung
- Auswahl einer Windturbine

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Keine Anmerkungen

Literatur:

- HAU, Erich, 2013. *Wind turbines: fundamentals, technologies, application, economics*. 3. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-27150-2, 978-3-642-27151-9

Statistik und Data Science

Modulkürzel:	StatDaSc_WI	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Oelker, Martin	
Dozent(in):	Oelker, Martin	
Sprache:	Deutsch	
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	

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- sind in der Lage, Datensätze mit Methoden der deskriptiven Statistik zu erkunden, zu beschreiben und zu visualisieren;
- können zufällige Phänomene mit der mathematischen Sprache der Wahrscheinlichkeit modellieren;
- sind befähigt, mit den passenden Werkzeugen der schließenden Statistik aus Eigenschaften von Stichproben auf Eigenschaften der zugrundeliegenden Grundgesamtheit zu schließen;
- sind in der Lage, 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;
- verfügen über hinreichende Kenntnisse in einem statistisches Softwarepaket, um die erlernten Methoden in der Praxis implementieren können.

Inhalt:

- Einführung: Begriff der Statistik, Daten, Data Science;
- Deskriptive Statistik: Datenvisualisierung, Lage- und Streuungsmaße, Bivariate Daten;
- Wahrscheinlichkeitstheorie: Begriff der Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariablen, Verteilungen;
- Induktive Statistik: Schätzer, Hypothesentests, lineare Regression.
- Anwendungen mit Bezug zu den SDGs (Sustainable Development Goals)

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

EEE-B:

Keine Anmerkungen.

ET-B:

Keine Anmerkungen.

ESYS-B:

Keine Anmerkungen.

FT-B:

Keine Anmerkungen.

ING-B:

Keine Anmerkungen.

LT-B:

Keine Anmerkungen.

MB-B:

Keine Anmerkungen.

Literatur:

- MEINTRUP, David, 2018. *Angewandte Statistik: eine Einführung mit JMP*. 1. Auflage. [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*. S. Auflage. 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*. 7. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-12769-4

Strategische Beschaffung und E-Procurement

Modulkürzel:	StratProcuE-Procu_WI	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Riesemann, Kerstin	
Dozent(in):	Riesemann, Kerstin	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Strategische Beschaffung und E-Procurement	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum	

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden:

- verstehen die Aufgaben einer Einkaufsorganisation, den Unterschied zwischen Preis und Kosten, Auswirkungen und Hebeleffekt von Materialkosten sowie die lang- und kurzfristigen Herausforderungen der Beschaffung.
- kennen unterschiedliche Beschaffungsziele und deren Konflikte bzgl. der Strategiekompatibilität. Erlernen die Erläuterungen von Produkt- und Bezugsstrategien sowie die Hintergründe von Lieferantenstrategien.
- erlernen die Methode der Make or Buy Analyse.
- lernen verschiedene Einkaufsorganisationen kennen.
- beschäftigen sich mit der Bedarfserkennung bis hin zur anschließenden Definition eines Anforderungsprofils. Die Positionierung des zu beschaffenden Produkts anhand der ABC & XYZ-Analyse. Umfasst ebenfalls das Kennenlernen von Lasten- und Pflichtenhefte.
- sammeln Informationen über Beschaffungsmärkte, deren Strukturen und Zusammensetzung. Von der Lieferanteneingrenzung bis hin zur Erstellung eines qualifizierten und ggf. auditierten Lieferantenpools.
- verstehen den Prozess des Anfragemanagements. Die Möglichkeiten beim Aufbau von Wettbewerbsdruck sowie die Chancen und Risiken des Global Sourcings.
- bearbeiten Angebote. Erlernen die Grundlagen des Vertragsmanagements.
- erhalten Einblicke in das Wissen der Preisstrukturanalyse. Überprüfung und Festlegung des angemessenen Preises.
- erhalten Einblicke in das Wissen der Wertanalyse. Value Analysis und Value Engineering.
- nehmen Teil am Rollenspiel Verhandlungsmanagement.
- verstehen die Bedeutung des Risikomanagements sowie Methoden und Kennzahlen des Risikomanagements.

Inhalt:

- Einführung in des Beschaffungsmanagement
- Beschaffungsstrategien
- Beschaffungsorganisationen
- Bedarfserkennung
- Beschaffungsmarktforschung

- Lieferantenqualifizierung und Anfragemanagement
- Das Angebot
- Verhandlungsmanagement
- Aufgaben der Beschaffung entlang des Produktentstehungsprozess
- Prozess und Entwicklung des Risikomanagements
- Entscheidungen unter Unsicherheit sowie alternative Ansätze des Risikomanagements

Studien- / Prüfungsleistungen:

mdlP - mündliche Prüfung 15 Minuten

ESYS-B:

Keine Anmerkungen.

Literatur:

- ARNOLDS, Hans und andere, 2022. *Materialwirtschaft und Einkauf: Grundlagen - Spezialthemen - Übungen*. 14. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler. ISBN 978-3-658-30473-7, 3-658-30473-1
- HARTMANN, Horst, 2018. *Modernes Einkaufsmanagement: Global Sourcing - Methodenkompetenz - Risikomanagement*. 3. Auflage. Gernsbach: Deutscher Betriebswirte-Verlag. ISBN 978-3-88640-208-3, 3-88640-208-8
- LARGE, Rudolf O., 2013. *Strategisches Beschaffungsmanagement: Eine praxisorientierte Einführung Mit Fallstudien* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-8349-4184-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8349-4184-8.
- KRAMPF, Peter, 2014. *Beschaffungsmanagement: eine praxisorientierte Einführung in Materialwirtschaft und Einkauf* [online]. München: Verlag Franz Vahlen PDF e-Book. ISBN 978-3-8006-4849-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.15358/9783800648498.
- LEMME, Markus, 2009. *Erfolgsfaktor Einkauf: durch gezielte Einkaufspolitik Kosten senken und Erträge steigern*. 2. Auflage. Berlin: Cornelsen Scriptor. ISBN 978-3-589-23657-2
- HOFBAUER, Günter und Claudia HELLWIG, 2016. *Professionelles Vertriebsmanagement: der prozessorientierte Ansatz aus Anbieter- und Beschaffersicht*. 4. Auflage. Erlangen: PUBLICIS. ISBN 978-3-89578-437-8, 978-3-89578-938-0
- HOFBAUER, Günter und Anita SANGL, 2018. *Professionelles Produktmanagement: der prozessorientierte Ansatz, Rahmenbedingungen und Strategien*. 3. Auflage. Erlangen: Publicis Pixelpark. ISBN 978-3-89578-473-6, 3-89578-473-7
- HECHT, Dirk, 2017. *Modernes Beschaffungsmanagement in Lehre und Praxis*. Berlin: Uni-Edition. ISBN 978-3-944072-88-3, 3-944072-88-X
- WOLKE, Thomas, 2008. *Risikomanagement*. 2. Auflage. München [u.a.]: Oldenbourg. ISBN 978-3-486-58714-2, 3-486-58714-5
- HEUSSEN, Benno und Jan CURSCHMANN, 2014. *Handbuch Vertragsverhandlung und Vertragsmanagement: Planung, Verhandlung, Design und Durchführung von Verträgen*. 4. Auflage. Köln: Schmidt. ISBN 978-3-504-06306-1

Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen

Modulkürzel:	FWM_STROE_SI	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30.2 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26.1		

Modulverantwortliche(r):	Költzsch, Konrad	
Dozent(in):	Költzsch, Konrad	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Teilnehmer in der Lage,

- strömungsmechanische Bilanzgleichungen sowie die numerischen Grundlagen der Approximations- und Lösungstechniken wiederzugeben,
- die turbulente Strömung anhand eines selbst gewählten oder vorgegebenen Anwendungsbeispiels (durch- oder umströmter Körper, einfache Beispiele wie quer-angeströmter Zylinder, Rohrströmung etc. bis hin zur Umströmung eines Fahrzeugs, Flugzeugs etc.) mittels des CFD-Softwarepakets OpenFOAM zu simulieren,
- komplexe Simulationsaufgaben in strukturierter Weise zu bearbeiten, Fehler im Berechnungsablauf zu erkennen und zu beseitigen, abweichende Ergebnisse gegenüber selbst recherchierten oder erzeugten Vergleichsdaten zu beurteilen, alles zu dokumentieren, zu präsentieren und im wissenschaftlich-technischen Umfeld kompetent zu diskutieren,
- das zielgerichtete Arbeiten teils im Team zu üben (soziale Kompetenz).

Inhalt:

- Grundgleichungen der Strömungslehre
- Lösungsmethoden, Raum- und Zeitdiskretisierung
- CAD-Datenbereinigung und -import, Oberflächen- und Volumenvernetzung
- Rand- und Anfangsbedingungen, Turbulenzmodellierung, …
- mehrere Praktika (z.B. „cavity flow“, Motorrad mit RANS und gegebenenfalls auch Zylinder mit DES)
- Strömungsvisualisierung
- Literaturrecherche zu eigenem Anwendungsbeispiel
- gegebenenfalls eigenes Experiment im Windkanal oder Hydraulikprüfstand zu eigenem Anwendungsbeispiel

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - Referat, 30 Minuten

EEE-B:

Projektdokumentation zum selbstgewählten Anwendungsbeispiel + Präsentation der Projektergebnisse innerhalb eines Kolloquiums am Semesterende, d.h. keine schriftliche Prüfung!

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

ET-B:

Projektdokumentation zum selbstgewählten Anwendungsbeispiel + Präsentation der Projektergebnisse innerhalb eines Kolloquiums am Semesterende, d.h. keine schriftliche Prüfung!

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

ESYS-B:

Projektdokumentation zum selbstgewählten Anwendungsbeispiel + Präsentation der Projektergebnisse innerhalb eines Kolloquiums am Semesterende, d.h. keine schriftliche Prüfung!

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

FT-B:

Projektdokumentation zum selbstgewählten Anwendungsbeispiel + Präsentation der Projektergebnisse innerhalb eines Kolloquiums am Semesterende, d.h. keine schriftliche Prüfung!

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

ING-B:

Projektdokumentation zum selbstgewählten Anwendungsbeispiel + Präsentation der Projektergebnisse innerhalb eines Kolloquiums am Semesterende, d.h. keine schriftliche Prüfung!

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

LT-B:

Projektdokumentation zum selbstgewählten Anwendungsbeispiel + Präsentation der Projektergebnisse innerhalb eines Kolloquiums am Semesterende, d.h. keine schriftliche Prüfung!

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

MB-B:

Projektdokumentation zum selbstgewählten Anwendungsbeispiel + Präsentation der Projektergebnisse innerhalb eines Kolloquiums am Semesterende, d.h. keine schriftliche Prüfung!

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

Literatur:

- Ohne Autor. *OpenFOAM User-Guide* [Software]. [Zugriff am:]. Verfügbar unter: https://cfd.direct/openfoam/user-guide/
- SCHWARZE, Rüdiger, 2013. *CFD-Modellierung: Grundlagen und Anwendungen bei Strömungsprozessen* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-24378-3, 978-3-642-24377-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-24378-3.
- MOUKALLED, F., MANGANI, L., DARWISH, M., 2016. *The finite volume method in computational fluid dynamics: an advanced introduction with OpenFOAM and Matlab* [online]. Cham: Springer PDF e-Book.

ISBN 978-3-319-16874-6, 978-3-319-16873-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-16874-6.

- FERZIGER, Joel H., PERIĆ, Milovan, STREET, Robert L., 2020. *Numerische Strömungsmechanik* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-46544-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-46544-8.
- LAURIEN, Eckart, OERTEL JR., Herbert, 2018. *Numerische Strömungsmechanik: Grundgleichungen und Modelle – Lösungsmethoden – Qualität und Genauigkeit* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-21060-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-21060-1.
- LECHELER, Stefan, 2018. *Numerische Strömungsberechnung: Schneller Einstieg in ANSYS CFX 18 durch einfache Beispiele* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-19192-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-19192-4.
- MARIĆ, Tomislav, Jens HÖPKEN und Kyle MOONEY, 2014. *The OpenFOAM technology primer*. 1. Auflage. [Duisburg]: Sourceflux. ISBN 978-3-00-046757-8

Sustainability & Globalization

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

Modulverantwortliche(r):	Eberl, Sabine	
Dozent(in):	Eberl, Sabine; Schneider, Yvonne	
Sprache:	Englisch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Sustainability & Globalization	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Noch zu bestimmen

By actively participating in this course, students should

- learn the basic principles of sustainability
- analyze the advantages and disadvantages of globalization with regards to sustainability
- understand the influence of increasing globalization on sustainability in different areas (e.g. sourcing, labor relations/working conditions, processes, company strategies, society etc.)
- be aware of the difference between environmental, economic and social sustainability
- gain ability to identify the opportunities regarding sustainability
- be able to differentiate between the different challenges, hurdles and barriers related sustainable management
- understand how companies respond to new challenges with regard to sustainability on global markets
- be familiar with measurement tools for actions in sustainable management
- practice how to work and communicate in teams

Theories, cases, examples and calculation exercises are integrated through the course to reinforce and to clarify major topics.

Keywords: Sustainable Corporate Governance, Corporate Social Responsibility, Strategic Sustainability Management, Business Ethics, Change Management Processes

Inhalt:

This module provides a general overview on theory, methods and challenges of sustainability. Among others, the following aspects will be discussed:

- Fundamentals of globalization and sustainability
- Strategic framework of sustainability and Corporate Social Responsibility
- Environmental, social and economic foundations of sustainability (Triple Bottom Line)
- Measurement tools in sustainability
- Business ethics in the context of sustainability
- Stakeholder perspectives on sustainability management

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten

Keine Anmerkungen

Literatur:

- HAHN, Rüdiger, 2022. *Sustainability management: global perspectives on concepts, instruments, and stakeholders*. F. Auflage. Fellbach: Rüdiger Hahn. ISBN 978-3-9823211-0-3, 3-9823211-0-7
- CRANE, Andrew und andere, 2019. *Business ethics: managing corporate citizenship and sustainability in the age of globalization*. F. Auflage. Oxford: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-881007-0

Sustainable Entrepreneurship

Modulkürzel:	SustEntrep_FW	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30.1 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Eichler, Patrick	
Dozent(in):	Eichler, Patrick	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Sustainable Entrepreneurship	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

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

- Einen Businessplan unter Nachhaltigkeitsaspekten zu erstellen.
- Einen erfolgreichen Pitch (Präsentation) vor Investoren und anderen Stakeholdern zu halten.
- Die Sustainable Development Goals (SDG´s) der Vereinten Nationen (UN) zu kennen und Handlungspotentiale für eine nachhaltige Entwicklung abzuleiten.
- Kreativtechniken anzuwenden, um Innovationen und Gründungsideen zu identifizieren.
- Strategien, Methoden und praxisorientierte Startup-Tools im Bereich einer nachhaltigkeitsorientierten Unternehmensgründung und / oder Geschäftsmodellierung zu kennen und anzuwenden.
- Nachhaltige Geschäftskonzepte zu entwickeln, die regional dazu beitragen, globale Herausforderungen – im Sinne der 17 SDG‘s - zu adressieren.

Inhalt:

Flankierend zur praktischen Auseinandersetzung mit einer eigenen Geschäftsidee erhalten die Studierenden Schulungen in folgenden Bereichen:

- Grundlagen Entrepreneurship und deren Anwendung in der Praxis
- Grundlagen über Nachhaltigkeitsaspekte in Unternehmen, insbesondere mit Fokus auf den Startup-Bereich
- Theoretische Grundlagen über die 17 SDG´s der UN
- Aktive Praxisanwendung der SDG´s in Form eines Planspiels
- Strategien und Kreativmethoden zur Erarbeitung von Innovationen und Geschäftsideen
- Sustainable Business Modelling: von der Geschäftsidee bis zum erfolgreichen Startup
- (Business Plan, Financial Planning, Investment Strategie, Pitchdeck & Praxistools)
- Praktische Fallbeispiele durch Vorträge und Besuch von erfolgreichen, nachhaltigen Startups und Stakeholdern aus der Region

Studien- / Prüfungsleistungen:
RF - Referat **FT-B:** Es sind keine über das (Fach-)Abitur hinausgehende Kenntnisse erforderlich **ING-B:** Es sind keine über das (Fach-)Abitur hinausgehende Kenntnisse erforderlich **LT-B:** Es sind keine über das (Fach-)Abitur hinausgehende Kenntnisse erforderlich **MB-B:** Es sind keine über das (Fach-)Abitur hinausgehende Kenntnisse erforderlich
Literatur:
• Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Sustainable Value Assessment & Finance

Modulkürzel:	SuVaAss&Fin_FW	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrtechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30.1 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Busche, Annika	
Dozent(in):	Busche, Annika	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	78 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Sustainable Value Assessment & Finance	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

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

- Den theoretischen Hintergrund des Sustainable (Green) Finance zu verstehen
- Sich in die unterschiedlichen Perspektiven der Hauptakteure im Bereich des Sustainable Finance hineinzuversetzen und ihre Rollen und Motive bewerten zu können
- Herausforderungen und Schwierigkeiten bei der Integration von Nachhaltigkeit in den Finanzmarkt bzw. in Investitionsentscheidungen zu identifizieren und auf Investitionsprojekte zu übertragen
- Berechnungen als Grundlage für das Treffen von Investitionsentscheidungen gemäß der ESG-Logik durchführen
- Methoden, Tools und Strategien im Bereich einer nachhaltigkeitsorientierten Unternehmensbewertung (gemäß der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit) einzuschätzen und anzuwenden
- Die gewonnenen Erkenntnisse auf Unternehmen oder selbst entwickelte Neugründungen zu übertragen

Inhalt:

Zur Erreichung dieser Qualifikationsziele werden folgende Inhalte vermittelt:

- Theoretische Grundlagen des Sustainable (Green) Finance
- Die wesentlichen internationalen Abkommen, Nachhaltigkeitsinitiativen und gesetzlichen Vorgaben im Bereich des Sustainable Finance
- Vorteile für die Integration von Nachhaltigkeit in Investitionsentscheidungen
- Die wichtigsten Nachhaltigkeits-Rankings und -Ratings neben den weiteren Instrumenten und Methoden zur Unternehmensbewertung in Bezug zu den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit
- Nachhaltige Finanzprodukte insbesondere aus dem Bereich des Gründertums und ESG-Investitionen
- Veranschaulichung der theoretischen Inhalte anhand von Case Studies

Studien- / Prüfungsleistungen:
RF - Referat **EEE-B:** Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant. **ET-B:** Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant. **ESYS-B:** Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant. **FT-B:** Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant. **ING-B:** Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant. **LT-B:** Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant. **MB-B:** Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant.
Literatur:
• wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Technischer Vertrieb

Modulkürzel:	TeVertrieb_WI	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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.: 30.1 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Pelzel, Robert	
Dozent(in):	Pelzel, Robert	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	79 h
	Gesamtaufwand:	126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Technischer Vertrieb	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden

- lernen Grundbegriffe und verwenden die fachspezifische Terminologie sicher
- erhalten einen Überblick über die Zusammenhänge des technischen Vertriebs
- vertiefen Kenntnisse in den Bereichen Kommunikation, Argumentation und konsequenter Kundenorientierung
- können Conversion Rates berechnen sowie bewerten
- erlernen die richtige Anwendung von Verkaufswerkzeugen
- sind fähig, Abschluss- und Preisverhandlungen zu führen
- erarbeiten sich Handlungs- und Analyseprinzipien von Key Account Managern

Inhalt:

- Verkaufsorganisationen
- Markt- und Kundenplanung
- Geschäftsanbahnung und Angebotserstellung
- Key Account Management
- Optimierung des Vertriebstrichters und Hitrateberechnungen
- Verkaufen nach strategischen Gesichtspunkten
- Buying Center Analysen
- Verhandlungsführung und Preisdurchsetzung
- Kundenbindung und Loyalitätsmaßnahmen

Studien- / Prüfungsleistungen:
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten **EEE-B:** Keine Anmerkungen. **ESYS-B:** Keine Anmerkungen. **FT-B:** Keine Anmerkungen. **LT-B:** Keine Anmerkungen. **MB-B:** Keine Anmerkungen.
Literatur:
• HOFBAUER, Günter und Claudia HELLWIG, 2016. *Professionelles Vertriebsmanagement: der prozessorientierte Ansatz aus Anbieter- und Beschaffersicht*. 4. Auflage. Erlangen: PUBLICIS. ISBN 978-3-89578-437-8, 978-3-89578-938-0

Turbomaschinen

Modulkürzel:	TurboM_LT	**Art des Moduls:**	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.**		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26.1 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		

Modulverantwortliche(r):	Soika, Armin	
Dozent(in):	Soika, Armin	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h
	Selbststudium:	48 h
	Gesamtaufwand:	125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Turbomaschinen	
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Angestrebte Lernergebnisse:

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

- Bauarten und Einsatzbereiche von Turbomaschinen anzugeben sowie zukünftige Entwicklungstrends hinsichtlich Triebwerkstechnik und Flugzeugarchitektur zu skizzieren.
- Schub, Leistung und Verbrauch eines Triebwerks zu bestimmen und Möglichkeiten aufzuzeigen, wie diese gesteigert werden können und welche Konsequenzen sich hieraus ergeben (parametrische Kreisprozessanalyse).
- die Zweckmäßigkeit der Stromfadentheorie sowie weiterer Idealisierungen bei der Auslegungsrechnung von Turbomaschinen zu erklären und sich daraus ergebende Vor- und Nachteile abzuwägen.
- die Euler-Hauptgleichung über eine Impulsstrombilanzierung abzuleiten und daraus Folgerungen für das Schaufeldesign von Verdichter- und Turbinenstufen anzugeben.
- Geschwindigkeitsdreiecke am Ein- und Austrittsquerschnitt des Rotors bei gegebenen Randbedingungen an der Meridianstromlinie zu berechnen und Konsequenzen für den Schaufelplan wie auch für die Betriebscharakteristik abzuleiten.
- das Kennfeld von Turbomaschinen anhand eingeführter dimensionslosen Kennzahlen zu beschreiben sowie die strömungsmechanischen Kennfeldgrenzen zu benennen.

Inhalt:

1. Einteilung von Turbomaschinen
2. Grundlagen der Fluidmechanik
3. Impulsübertragung in Turbomaschinen
4. Energieübertragung in Turbomaschinen
5. Auslegungsgrundsätze von Turbomaschinen im Flugzeugbau
6. Betriebsverhalten von Turbomaschinen

Studien- / Prüfungsleistungen:
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten **EEE-B:** Keine Anmerkungen. **ET-B:** Keine Anmerkungen. **ESYS-B:** Keine Anmerkungen. **FT-B:** Keine Anmerkungen. **ING-B:** Keine Anmerkungen. **MB-B:** Keine Anmerkungen.
Literatur:
• BRÄUNLING, Willy J. G., 2009. *Flugzeugtriebwerke: Grundlagen, Aero-Thermodynamik, ideale und reale Kreisprozesse, Thermische Turbomaschinen, Komponenten, Emissionen und Systeme*. 3. Auflage. Berlin: Springer. ISBN 978-3-540-76368-0, 978-3-540-76370-3 • TRAUPEL, Walter, 2012. *Thermische Turbomaschinen*. 4. Auflage. Heidelberg: Springer. ISBN 978-3-540-67376-7 • GRIEB, Hubert, 2009. *Verdichter für Turbo-Flugtriebwerke* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 3-540-34373-3, 978-3-540-34373-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-540-34374-5. • FAROKHI, Saeed, 2008. *Aircraft Propulsion*. 2. Auflage. Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, UK: Wiley Verlag. ISBN 978-1-118-80677-7