

Modulhandbuch

SS 2026

Wahlpflichtfächer - Bachelor

Fakultät Maschinenbau

Stand: 12.02.2026

Inhalt

1	Übersicht des FW-Fachangebots.....	4
	Biomechanik Bachelor	5
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien	7
	Energy Systems and Renewable Energies.....	8
	Fahrzeugtechnik Bachelor	9
	Ingenieurwissenschaften	10
	Luftfahrttechnik Bachelor	12
	Maschinenbau Bachelor	13
2	Modulbeschreibungen	15
	Aerodynamik.....	16
	Antriebssysteme	18
	Bionik	20
	Building Energy Technology and Smart Homes	22
	CAD (CATIA) Aufbau.....	24
	CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von elektronischen Baugruppen.....	26
	CFD für Luftfahrtanwendungen	28
	Computer Aided Engineering.....	30
	Control Engineering	32
	Design	34
	Elektrische Antriebe.....	36
	Energiespeicher und Leistungselektronik.....	38
	Energy Distribution and CHP Plants.....	41
	Energy Markets and Coupling Sectors	44
	Energy Storage.....	47
	Fabrik- und Strukturplanung.....	49
	Fahrdynamik und Simulation.....	52
	Fahrzeugmotoren	54
	Flugmechanik und Regelung.....	56
	Grundlagen der Fahrzeugtechnik	58
	Grundlagen Gesamtfahrzeug.....	60
	Höhere Mathematik	62
	Human Factors im Flugzeugcockpit: Theorie und Erprobung im Simulator	64
	Intercultural Studies	66
	Karosserietechnik und Leichtbau.....	67
	Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	69
	Künstliche Intelligenz in der Mechatronik	71
	Luftfahrttechnik II	72
	Marketing.....	74

Mensch-Roboter-Kollaboration	76
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED.....	78
Nachhaltige Baukonstruktion	80
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	82
Physiologie und Anatomie	84
Produktionssystemplanung	86
Produkt- und Innovationsmanagement.....	88
Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines Rennfahrzeugs	90
Qualitätssicherung.....	92
Raumfahrttechnik	94
Rehabilitationstechnik	96
Schweißtechnik mit Praktikum	98
Selected topics in International Management	100
Smart Grids and Wind Energy.....	102
Sporttechnik.....	104
Statistik und Data Science.....	106
Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen.....	108
Sustainability Management & Engineering	110
Sustainable Entrepreneurship	113
Sustainable Value Assessment & Finance.....	115
Technischer Vertrieb.....	117
Turbomaschinen	119
Umwelttechnik und grüner Wasserstoff	121
Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik.....	123
Werkstofftechnik 3	125

1 Übersicht des FW-Fachangebots

Biomechanik 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
Control Engineering	4	5
Design	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Energiespeicher und Leistungselektronik	4	5
Energy Distribution and CHP Plants	4	5
Energy Markets and Coupling Sectors	4	5
Energy Storage	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Fahrdynamik und Simulation	4	5
Fahrzeugmotoren	4	5
Flugmechanik und Regelung	4	5
Grundlagen der Fahrzeugtechnik	4	5
Grundlagen Gesamtfahrzeug	4	5
Höhere Mathematik	4	5
Human Factors im Flugzeugcockpit: Theorie und Erprobung im Simulator	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Künstliche Intelligenz in der Mechatronik	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Marketing	4	5
Mensch-Roboter-Kollaboration	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	4	5
Produktionssystemplanung	4	5
Produkt- und Innovationsmanagement	4	5
Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines Renn...	4	5
Qualitätssicherung	4	5
Raumfahrttechnik	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Smart Grids and Wind Energy	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen	4	5
Sustainability Management & Engineering	4	5
Sustainable Entrepreneurship	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Turbomaschinen	4	5

Umwelttechnik und grüner Wasserstoff	4	5
Werkstofftechnik 3	4	5

Energiesysteme und Erneuerbare Energien

Fach	SWS	ECTS
Aerodynamik	4	5
Bionik	4	5
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
Design	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Energiespeicher und Leistungselektronik	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Flugmechanik und Regelung	4	5
Grundlagen Gesamtfahrzeug	4	5
Höhere Mathematik	4	5
Human Factors im Flugzeugcockpit: Theorie und Erprobung im Simulator	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Künstliche Intelligenz in der Mechatronik	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Marketing	4	5
Mensch-Roboter-Kollaboration	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Nachhaltige Baukonstruktion	4	5
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	4	5
Produktionssystemplanung	4	5
Produkt- und Innovationsmanagement	4	5
Qualitätssicherung	4	5
Raumfahrttechnik	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Turbomaschinen	4	5
Umwelttechnik und grüner Wasserstoff	4	5
Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik	4	5
Werkstofftechnik 3	4	5

Energy Systems and Renewable Energies

Fach	SWS	ECTS
Aerodynamik	4	5
Bionik	4	5
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von ...	4	5
Design	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Energiespeicher und Leistungselektronik	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Flugmechanik und Regelung	4	5
Grundlagen Gesamtfahrzeug	4	5
Höhere Mathematik	4	5
Human Factors im Flugzeugcockpit: Theorie und Erprobung im Simulator	4	5
Intercultural Studies	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Künstliche Intelligenz in der Mechatronik	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Marketing	4	5
Mensch-Roboter-Kollaboration	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Nachhaltige Baukonstruktion	4	5
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	4	5
Produktionssystemplanung	4	5
Produkt- und Innovationsmanagement	4	5
Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines Renn...	4	5
Qualitätssicherung	4	5
Raumfahrttechnik	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Selected topics in International Management	4	5
Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen	4	5
Sustainability Management & Engineering	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Turbomaschinen	4	5
Umwelttechnik und grüner Wasserstoff	4	5
Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik	4	5
Werkstofftechnik 3	4	5

Fahrzeugtechnik Bachelor

Fach	SWS	ECTS
Antriebssysteme	4	5
Bionik	4	5
Building Energy Technology and Smart Homes	4	5
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
CFD für Luftfahrtanwendungen	4	5
Computer Aided Engineering	4	5
Design	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Energiespeicher und Leistungselektronik	4	5
Energy Distribution and CHP Plants	4	5
Energy Markets and Coupling Sectors	4	5
Energy Storage	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Flugmechanik und Regelung	4	5
Grundlagen Gesamtfahrzeug	4	5
Höhere Mathematik	4	5
Human Factors im Flugzeugcockpit: Theorie und Erprobung im Simulator	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Künstliche Intelligenz in der Mechatronik	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Marketing	4	5
Mensch-Roboter-Kollaboration	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	4	5
Physiologie und Anatomie	4	5
Produktionssystemplanung	4	5
Produkt- und Innovationsmanagement	4	5
Qualitätssicherung	4	5
Raumfahrttechnik	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Smart Grids and Wind Energy	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Turbomaschinen	4	5
Umwelttechnik und grüner Wasserstoff	4	5
Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik	4	5
Werkstofftechnik 3	4	5

Ingenieurwissenschaften

Fach	SWS	ECTS
Aerodynamik	5	5
Energiespeicher und Leistungselektronik	4	5
Fahrdynamik und Simulation	4	5
Flugmechanik und Regelung	5	5
Grundlagen der Fahrzeugtechnik	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Turbomaschinen	4	5
Antriebssysteme	4	5
Bionik	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
CFD für Luftfahrtanwendungen	4	5
Computer Aided Engineering	4	5
Design	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Energy Distribution and CHP Plants	4	5
Energy Markets and Coupling Sectors	4	5
Energy Storage	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Fahrzeugmotoren	4	5
Grundlagen Gesamtfahrzeug	4	5
Höhere Mathematik	4	5
Human Factors im Flugzeugcockpit: Theorie und Erprobung im Simulator	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Künstliche Intelligenz in der Mechatronik	4	5
Marketing	4	5
Mensch-Roboter-Kollaboration	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	4	5
Physiologie und Anatomie	4	5
Produktionssystemplanung	4	5
Produkt- und Innovationsmanagement	4	5
Qualitätssicherung	4	5
Raumfahrttechnik	4	5
Rehabilitationstechnik	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Smart Grids and Wind Energy	4	5
Sporttechnik	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieurwissenschaften	4	5
Sustainable Entrepreneurship	4	5

Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Umwelttechnik und grüner Wasserstoff	4	5
Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik	4	5
Werkstofftechnik 3	4	5

Luftfahrttechnik Bachelor

Fach	SWS	ECTS
<u>VT-Technik</u>		
Bionik	4	5
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
CFD für Luftfahrtanwendungen	4	5
Computer Aided Engineering	4	5
Design	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Grundlagen Gesamtfahrzeug	4	5
Höhere Mathematik	4	5
Human Factors im Flugzeugcockpit: Theorie und Erprobung im Simulator	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Künstliche Intelligenz in der Mechatronik	4	5
Mensch-Roboter-Kollaboration	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Raumfahrttechnik	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik	4	5
Werkstofftechnik 3	4	5
<u>VT - Wirtschaft</u>		
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Marketing	4	5
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	4	5
Produktionssystemplanung	4	5
Produkt- und Innovationsmanagement	4	5
Qualitätssicherung	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Technischer Vertrieb	4	5

Maschinenbau Bachelor

Fach	SWS	ECTS
Aerodynamik	4	5
Antriebssysteme	4	5
Bionik	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
CFD für Luftfahrtanwendungen	4	5
Computer Aided Engineering	4	5
Design	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Energiespeicher und Leistungselektronik	4	5
Energy Distribution and CHP Plants	4	5
Energy Markets and Coupling Sectors	4	5
Energy Storage	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Fahrdynamik und Simulation	4	5
Fahrzeugmotoren	4	5
Flugmechanik und Regelung	4	5
Grundlagen der Fahrzeugtechnik	4	5
Grundlagen Gesamtfahrzeug	4	5
Höhere Mathematik	4	5
Human Factors im Flugzeugcockpit: Theorie und Erprobung im Simulator	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Künstliche Intelligenz in der Mechatronik	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Marketing	4	5
Mensch-Roboter-Kollaboration	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	4	5
Physiologie und Anatomie	4	5
Produktionssystemplanung	4	5
Produkt- und Innovationsmanagement	4	5
Qualitätssicherung	4	5
Raumfahrttechnik	4	5
Rehabilitationstechnik	4	5
Schweißtechnik mit Praktikum	4	5
Smart Grids and Wind Energy	4	5
Sporttechnik	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen	4	5
Sustainable Entrepreneurship	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5

Technischer Vertrieb	4	5
Turbomaschinen	4	5
Umwelttechnik und grüner Wasserstoff	4	5
Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik	4	5
Werkstofftechnik 3	4	5

2 Modulbeschreibungen

Aerodynamik			
Modulkürzel:	Aerody_LT	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Stadlberger, Korbinian		
Dozent(in):	Stadlberger, Korbinian		
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 <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Grundlagen der Potentialtheorie. • verstehen die Umsetzung der Potentialtheorie in Profil- und Traglinientheorie. • sind befähigt, die Strömung um ein Flügelprofil und um einen endlichen Flügel zu verstehen und Maßnahmen zur Veränderung vorzuschlagen. • sind befähigt, die Strömung um ein Flugzeug (Starrflügler) zu verstehen und Maßnahmen zur Veränderung vorzuschlagen. • besitzen Abstraktionsvermögen und können Aufgaben selbstständig strukturiert lösen. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Aerodynamik und Strömungsstrukturen inkl. Strömungsmechanische Kennzahlen (Machzahl, Reynoldszahl) • Potentialtheorie (Potential und Stromfunktion) • Profiltheorie (Skeletttheorie) • Aerodynamik und Strömungsstrukturen von Flügelprofilen (2D) • Traglinientheorie • Aerodynamik und Strömungsstrukturen von endlichen Flügeln (3D) • Aerodynamik und Strömungsstrukturen von Flugzeugkonfigurationen und deren Hauptbauteilen (3D) 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Keine Anmerkungen.			

Literatur:

- 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*. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press. ISBN 0-521-66955-3, 0-521-45435-2
- ANDERSON, John David, 2017. *Fundamentals of aerodynamics*. 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>.
- OERTEL, Herbert und P. ERHARD, 2010. *Prandtl-essentials of fluid mechanics*. New York, NY [u.a.]: Springer. ISBN 978-1-4419-1563-4, 978-1-4419-1564-1
- WHITFORD, Ray, 1987. *Design for air combat*. London: Jane's. ISBN 0-7106-0426-2
- 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>.
- THOMAS, Fred, 1984. *Grundlagen für den Entwurf von Segelflugzeugen*. Stuttgart: Motorbuch-Verl.. ISBN 3-87943-682-7
- GERSTEN, Klaus, 1991. *Einführung in die Strömungsmechanik: mit 10 Tabellen und 52 durchgerechneten Beispielen*. 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>.
- 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>.

Antriebssysteme			
Modulkürzel:	AntSys_FT	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Arnold, Armin		
Dozent(in):	Arnold, Armin; Suchandt, Thomas		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Antriebssysteme		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. erlangen tiefergehende Kenntnisse über die aktuelle Zusammensetzung der Fahrzeugbestände sowie zukünftige Entwicklungen bzw. Szenarien. trainieren außerdem ihre Kompetenzen bezüglich des wissenschaftlichen Arbeitens (strukturieren, recherchieren, zitieren, Ergebnisse vortragen) und erlernen wesentliche Fachbegriffe in englischer Sprache. kennen unterschiedliche Getriebekonzepte, ihre grundlegenden Ausführungsformen und können ihre Baugruppen zu benennen. sind in der Lage die Elemente des Antriebsstranges in Kraftfahrzeugen auszuwählen, zu gestalten sowie auszulegen. verstehen die Anforderungen an Getriebe in Abhängigkeit der Antriebsmaschine. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> 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) Bauelemente von Fahrzeuggetrieben: Stirnradverzahnungen, Kegelradverzahnungen, Kupplungen, Planetenradsätze, Drehmomentwandler, Differentiale 			

<ul style="list-style-type: none">• Bauformen von Fahrzeuggetrieben: Stufenautomaten, Doppelkupplungsgetriebe, Getriebe für Hybridanwendungen• Getriebeerprobung
Studien- / Prüfungsleistungen:
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Keine Anmerkungen.
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• NAUNHEIMER, Harald, BERTSCHE, Bernd, RYBORZ, Joachim, NOVAK, Wolfgang, FIETKAU, Peter, 2019. <i>Fahrzeuggetriebe: Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion</i> [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.

Bionik			
Modulkürzel:	BK_BIO	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 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:	Bionik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • können die wesentlichen Ziele der Bionik benennen, definieren und deren Bedeutung in technischen Anwendungen erläutern. • sind in der Lage, Denkweisen der Natur zu analysieren, diese anhand von Beispielen aus Flora und Fauna zu erklären und entsprechende Berechnungen durchzuführen. • können wesentliche Strategien der Natur identifizieren und diese gezielt auf technische Anwendungen im Ingenieurwesen und in den angewandten Wissenschaften übertragen. • sind befähigt, Bauweisen der Natur kritisch zu bewerten und deren technische Anwendungen in verschiedenen Branchen zu identifizieren und zu erklären. • beherrschen die mathematischen Grundlagen der Evolutionstheorie und wenden diese sicher auf praxisnahe Problemstellungen an. • können die Drucklinientheorie theoretisch und praktisch anwenden und ihre Relevanz für technische Anwendungen bewerten. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Bionische Prinzipien anhand von Flora und Fauna • Bauweisen der Natur im Kraftfeld Schalen und Balken Strukturen • Beispiele für Spinne, Sandfisch, Knochen, Perlmutter, Pistazie, Gecko, Lotus • Evolutions-Theorie und Beispielrechnungen • Drucklinien Theorie und ihre beispielhafte Anwendung für Motorstützen • Faserverbund Theorie und ihre Anwendung von Spinnenseide als technisches Material 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten			

Keine Anmerkungen.

Literatur:

- WAWERS, Welf, 2022. *Bionik: bionisches Konstruieren verstehen und anwenden* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-39350-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-39350-2>.
- NACHTIGALL, Werner, 2012. *Bionik: Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-62399-8

Building Energy Technology and Smart Homes			
Modulkürzel:	BETSH_ESYS	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Schrag, Tobias		
Dozent(in):	Akbar, Shariq; Reum, Tobias		
Sprache:	Englisch		
Leistungspunkte / SWS:	5 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:			
The Students <ul style="list-style-type: none"> • know different building envelope constrections and can calculate their thermal qualities • know the energy balanceof a building and understand the underlying building physics priniciples • 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 ruelles of the german energy in buildings - law • know priciples and application of building information systems • can compare Smart Homes to traditional control concepts 			
Inhalt:			
Constraints about buildings <ul style="list-style-type: none"> • 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
- heat pump planing
- Radiators
- floor heating systems
- heat pump control
- use of AI in building control
- Smart Home /building information systems
- Aktors und sensors in buildings

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Keine Anmerkungen

Literatur:

- HENS, Hugo, 2024. *Building physics - heat, air and moisture: fundamentals, engineering methods, material properties and exercises*. Berlin, Germany: Ernst & Sohn. ISBN 978-3-433-03422-4, 3-433-03422-2
- AGARWAL, Parul, MITTAL, Mamta, AHMED, Jawed, IDREES, Sheikh Mohammad, 2022. *Smart Technologies for Energy and Environmental Sustainability* [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-030-80702-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-80702-3>.
- KHAZAIL, 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>.
- JAIN, Arpit, SHARMA, Abhinav, JATELY, Vibhu, AZZOPARDI, Brian, 2024. *Sustainable energy solutions with artificial intelligence, blockchain technology, and internet of things* [online]. Boca Raton: CRC Press PDF e-Book. ISBN 978-1-003-35663-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1201/9781003356639>.
- MORENO-MUÑOZ, Antonio und Neomar GIACOMINI, 2023. *Energy smart appliances: applications, methodologies, and challenges*. Piscatawy, NJ: IEEE Press. ISBN 978-1-119-89945-7, 9781119899440

CAD (CATIA) Aufbau			
Modulkürzel:	FWM_CAD_Aufbau_MB	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
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: <ul style="list-style-type: none"> • 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:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Skizziertechnik mit Parametrisierung • 3D-Modellierung von Regelkörpern • NURBS-Flächen • TabelDriven Design • Strukturierte, effiziente, stabilitätsorientierte und strategische Vorgehensweisen • Problem- und Fehleranalyse sowie Änderungen • Normteile und Bibliotheken • Schnittstellen zur Datenübertragung (STEP, IGES, VDA-FS) • Praktikum 			

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Gesperrt für: Bachelor Maschinenbau, Schwerpunkt: EuK

Literatur:

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

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.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 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:			
<p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Den Entwicklungsprozess in der Elektronik-Entwicklung anzuwenden. • Anforderung für elektronische Baugruppen zu formulieren und zu prüfen. • Thermische, elektrische und thermomechanische Herausforderungen elektronischer Baugruppen zu erkennen und zu lösen. • Schaltungen mit LTspice zu elektrisch simulieren, auslegen und optimieren. • Baugruppen mit FE/CFD Simulationen in einem Design getriebenen Finite Element Software Tool thermisch analysieren und optimieren. • Stromlaufpläne normgerecht zu erstellen und das zugehörige Leiterplatten-Design erstellen. • Aufbau, Materialien und den Produktionsprozess von elektronischen Baugruppen zu beschreiben. • Händische Durchführung der elementaren Prozess-Schritte im Leiterplatten-Assembly. 			
Inhalt:			
<p>In der Lehrveranstaltung wird anhand einer LED-Lampe der Entwicklungsprozess einer elektronische Baugruppen durchgeführt. Beginnend bei der Anforderungsanalyse wird über elektrische Simulation (LTspice) und thermische Simulation (FloEFD) das System ausgelegt. Basierend darauf wird der Schalplan der LED-Lampe normgerecht entworfen und die Leiterplatte realisierbar designend. Abschließend wird die Platine bestellt, die Industrieprozesse (Bestücken und Löten) zur Fertigung der Platine händisch im Labor durchgeführt und die Baugruppe gegen ihre Anforderungen getestet. Ein 3D-Gedrucktes Gehäuse finalisiert die LED-Lampe. Am Ende hat jeder Student einen Funktionsfähigen Prototypen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entwicklungsprozess in der Elektroindustrie <ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen schreiben und prüfen • V-Model in der Elektronik-Entwicklung 2. Schaltungsträger 			

<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau klassische Fr4 Leiterplatte <ul style="list-style-type: none"> ○ Anforderungen, Toleranzen und Designregeln ○ Aufbau Leiterplatte ○ Materialien und Prozesse <p>3. Leiterplattendesign</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leiterplattenlayout <ul style="list-style-type: none"> ○ Elektronische Baugruppe ○ Stromlaufplan, ○ Leiterbildentwurf, • Elektrisches, thermisches und mechanisches Design <ul style="list-style-type: none"> ○ Thermisches Design/Kühlung ○ Kühlung von Elektronischen Baugruppen ○ Thermo-mechanische Belastungen und Lösungen <p>4. Computer Aided Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gehäuse Erstellung mittel CAD • Einführung in Finite Element Simulationen (Thermische, Mechanische, Elektrische und Strömungsphysikalische Simulation) • Einführung in die elektrische Simulation
Studien- / Prüfungsleistungen:
LN - Seminararbeit, Ausarbeitung 10-20 Seiten u. Präsentation 30-45 Minuten Keine Anmerkungen
Literatur:
<ul style="list-style-type: none"> • ZICKERT, Gerald, 2018. <i>Leiterplatten: Stromlaufplan, Layout und Fertigung : ein Lehrbuch für Einsteiger : mit 208 Bildern, 10 Tabellen, 31 Aufgaben und Lösungen</i> [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. <i>LT Spice, Solid Works, Flo-EFD Tutorials und Lehrbücher (wird in Vorlesung bekanntgegeben)</i>. [Software]. [Zugriff am:]. Verfügbar unter:

CFD für Luftfahrtanwendungen			
Modulkürzel:	FWM_CFD-LFA	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Stadlberger, Korbinian		
Dozent(in):	Stadlberger, Korbinian		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	CFD für Luftfahrtanwendungen		
Lehrformen des Moduls:	SU - seminaristischer Unterricht Pr - Praktikum		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Grundlagen der behandelten aerodynamischen Modellierungsformen (Potentialtheorie, Empirie, RANS). • verstehen die Grenzen der jeweiligen Modellierungsform. • sind befähigt, die Modellierungsformen mit Hilfe eines repräsentativen Software-Werkzeugs anzuwenden und sinnvolle Ergebnisse zu erzeugen. • sind befähigt, die Ergebnisse der Strömungssimulationen kritisch zu hinterfragen. 			
Inhalt:			
Behandlung der folgenden computergestützten aerodynamischen Modellierungsformen: <ul style="list-style-type: none"> • LLT, VLM, 3D-Panel • Digital DATCOM • RANS mit jeweils <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Grundlagen der Modellierung • Einführung in die Anwendung der Modellierung anhand von Tutorials • Durchführung des typischen Arbeitsablaufs: <ul style="list-style-type: none"> ○ Erstellung der Geometrie ○ Diskretisierung/Vernetzung ○ Konfiguration der Strömungssimulation und Berechnung ○ Auswertung 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten			

Keine Anmerkungen

Literatur:

- KATZ, J. und A. PLOTKIN, 2001. *Low-Speed Aerodynamics*.
- FERZIGER, Joel H., PERIĆ, Milovan, STREET, Robert L., 2020. *Computational methods for fluid dynamics* [online]. Cham: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-319-99693-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-99693-6>.

Computer Aided Engineering			
Modulkürzel:	CAE_MB	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
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:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 struktureller 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:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

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/10.1007/978-3-540-49866-4>.
- 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, 2023. *Finite element simulations with ANSYS Workbench 2023*. Mission, KS: SDC Publications. ISBN 978-1-63057-615-8, 1-63057-615-8
- BATHE, Klaus-Jürgen, 2002. *Finite-Elemente-Methoden*. 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.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30		
Modulverantwortliche(r):	Navarro Gevers, Daniel		
Dozent(in):	Braun, Julian; Navarro Gevers, Daniel		
Sprache:	Englisch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Control Engineering		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:			
<p>The control loop</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Keine Anmerkungen			

Literatur:

- OGATA, Katsuhiko, 2010. *Modern control engineering*. Boston [u.a.]: Pearson. ISBN 978-0-13-713337-6, 0-13-713337-5
- NISE, Norman S., 2019. *Control systems engineering*. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-119-72140-6

Design			
Modulkürzel:	DESIGN_FT	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
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 <ul style="list-style-type: none"> • 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:			
<ul style="list-style-type: none"> • 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, herstellerepezifischen 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:

LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten
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 10: 3769802810 ISBN 13: 9783769802818
- HEIZ, André Vladimir, *Grundlagen der Gestaltung*. Sulgen: Niggli. ISBN 978-3-7212-0805-4
- BRANDES, Uta, Michael ERLHOFF und Nadine SCHEMMANN, 2009. *Designtheorie und Designforschung*. Paderborn: Fink. ISBN 978-3-8252-3152-1, 978-3-7705-4664-0
- CHOW, Rosan, EWENSTEIN, Boris, FOLKMANN, Mads Nygaard, FRENS, Joep, GAU, Sønke, HAHN, Barbara, HASENHÜTL, Gert, HUMMELS, Caroline, JOOST, Gesche, JOOST, Gesche, KIMPEL, Kora, KIMPEL, Kora, MAREIS, Claudia, MAREIS, Claudia, OVERBEEKE, Kees, ROSENSTEIN, Kai, ROSS, Philip, SCHLIEBEN, Katharina, SCHÄFFNER, Wolfgang, STEPHAN, Peter Friedrich, WENSVEEN, Stephan, WHYTE, Jennifer, WINDGÄTTER, Christof, ZIMMERMANN, Christine, 2014. *Entwerfen - Wissen - Produzieren: Designforschung im Anwendungskontext* [online]. Bielefeld: transcript Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-8394-1463-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1515/transcript.9783839414637?locatt=mode:legacy>.

Elektrische Antriebe			
Modulkürzel:	EMB_EA	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
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, <ul style="list-style-type: none"> • 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 elektrifizierten Fahrzeugen zu erschließen. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • 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:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Keine Anmerkungen

Literatur:

- 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>.

Energiespeicher und Leistungselektronik

Modulkürzel:	ESp-LE_FT	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Rufino, Carlos		
Dozent(in):	Rufino, Carlos		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Energiespeicher und Leistungselektronik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen die grundsätzliche Funktionsweise des elektrischen Antriebsstrangs im BEV sowie im HV, sowie die Anforderungen, die in dieser Umgebung an das Energiespeichersystem gestellt werden. kennen der Funktionsweise von Batteriezellen. verstehen die zugrundeliegende Funktion von Primär- und Sekundärzellen, insbesondere der Lithium-Ionen-Technologie. kennen die grundlegenden Eigenschaften verschiedener Batteriezelltypen. kennen den physikalischen Aufbau von Batteriezellen der verschiedenen Bauformen. verstehen die wichtigsten Faktoren, die die nutzbare Kapazität und maximale Leistung von Lithium-Ionen-Zellen beeinflussen. verstehen die prinzipielle Funktionsweise von Energiespeichersystemen, sie kennen die wichtigsten Komponenten und können Energiespeichersysteme grob dimensionieren. kennen Ladeverfahren und Ladetechnik, speziell von elektrifizierten Fahrzeugen. <p>Übung: Anwendung von Simulationsmethoden auf Lithium-Ionen-Zellen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen ein einfaches Ersatzschaltbild einer Zelle (SOC, Innenwiderstand, Doppelschichtkapazität und Übergangswiderstand). nutzen die Software MatLab um die Zelle im System zu parametrieren. wissen, wie man Stromprofile auf das Modell anwendet, um basierend auf den Ergebnissen Batteriesysteme grob auszulegen. <p>Praktikum Energiespeicher: Durchführung von Messungen an Batteriezellen und Energiespeichersystemen</p> <p>Batteriesystem: Niederohmsche Messungen, Kontaktwiderstand:</p> <p>Die Studierenden</p>			

- gewinnen Erfahrung mit der Messung sehr kleiner Widerstände. Ihnen sind die Gründe bewusst, warum ein Multimeter das falsche Werkzeug dafür ist.
- sind fähig, diese Art von Messungen korrekt mit der 4-Leitermethode in AC und DC durchzuführen.
- kennen exemplarische Kontaktwiderstandswerte von typischen Verbindungsarten in Batteriesystemen.
- wissen um typische Fehler bei der Herstellung einer Kabelschuhverbindung mit einer Stromschiene und können diese umgehen.

Ruhspannungskurve, Energie und Kapazität:

Die Studierenden

- gewinnen Wissen über die Ruhspannung verschiedener Lithium-Ionen-Zellen-Typen in Abhängigkeit von dem Ladezustand. Ihnen ist bewusst, dass sich die Ruhspannung erst nach einiger Zeit einstellt.
- beherrschen Methoden, um die Kapazität einer Lithium-Ionen-Zelle zu bestimmen.
- können die Effizienz eines Ladezyklus bestimmen.
- sind fähig, die Energiedichte von Lithium-Ionen-Zellen zu bestimmen.

Innenwiderstand, Leistung

Die Studierenden

- erkennen die Wichtigkeit des Innenwiderstands für die Effizienz eines Batteriesystems. Sie beherrschen AC- und DC-Bestimmungsmethoden. Ihnen ist der Temperaturzusammenhang bewusst.
- lernen Industriestandards im Originaltext kennen und können diese auf die konkrete Situation anwenden.
- erkennen, dass eine Zelle nicht unbeschränkt Leistung liefern kann.
- sind fähig, Zelldatenblätter zu lesen und zu verstehen, sowie auf die Beschränkungen zu achten.
- sind fähig, die Leistungsdichte zu bestimmen.
- sind sich des Zusammenhangs zwischen Maximalleistung und geforderter Pulsdauer bewusst.

Unterricht Leistungselektronik:

Die Studierenden sind in der Lage,

- die theoretischen Grundbegriffe elektrischer Energiewandlung richtig anzuwenden.
- einfache Modelle zur Beschreibung des stationären Verhaltens leistungselektronischer Wandler anzuwenden.
- die Eigenschaften unterschiedlicher Halbleiterschalter für leistungselektronische Wandler zu beurteilen.
- einfache Modelle zur Berechnung des Schaltverhaltens leistungselektronischer Halbleiter anzuwenden.
- die Komponenten leistungselektronischer Wandler zu beurteilen.
- die Funktion leistungselektronischer Wandler zu untersuchen.

Inhalt:

Energiespeicher

- Grundsätzlicher Aufbau elektrischer Antriebsstrang
- Funktion und Aufbau einer Batterie
- Parameter von Batterien, Einflussgrößen und Messmethoden (Kapazität, Innenwiderstand, Leistung, Energie, Selbstentladung ...)
- Primärzellen, Li-Ion-, NiMH-, Blei-Akkumulatoren
- Modellierung von Batterien (Klemmverhalten)
- Batteriesysteme, Batteriemangement - Eigenschaften, Komponenten, Absicherung
- Ladetechnik

Leistungselektronik

- Grundlagen Halbleiter, Halbleiterschalter
- Gleichstromwandler Grundschaltungen
- Anwendungen von Leistungselektronik in Kraftfahrzeugen

<ul style="list-style-type: none"> • Automobile Wechselrichter - Funktionsprinzip und Zusammenspiel mit der Synchronmaschine, Komponenten, Aufbau- und Verbindungstechnologie, Entstehung von Verlusten, Kühlkonzepte, Funktionsprinzip und Notwendigkeit von Stromsensoren • Halbleiter: Schaltverhalten und Einfluss parasitärer Leitungsinduktivitäten, Eigenschaften der "neuen" Halbleitermaterialien SiC und GaN und Auswirkungen auf den Aufbau der Wechselrichter.
Studien- / Prüfungsleistungen:
LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten keine
Literatur:
<ul style="list-style-type: none"> • JOSSEN, Andreas und Wolfgang WEYDANZ, Februar 2019. <i>Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen</i>. Göttingen: Cuvillier Verlag. ISBN 978-3-7369-9945-9, 3-7369-9945-3 • BEARD, Kirby W., Thomas B. REDDY und David LINDEN, 2019. <i>Linden's handbook of batteries</i>. New York: McGraw-Hill. ISBN 978-1-260-11592-5 • WENZL, Heinz, 2002. <i>Batterietechnik: Optimierung der Anwendung - Betriebsführung - Systemintegration; mit 13 Tabellen</i>. Renningen-Malmsheim: Expert-Verl.. ISBN 3-8169-1691-0 • SCHLIENZ, Ulrich, 2020. <i>Schaltnetzteile und ihre Peripherie: Dimensionierung, Einsatz, EMV</i> [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-29490-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-29490-8. • SPECOVIVUS, Joachim, 2020. <i>Grundkurs Leistungselektronik: Bauelemente, Schaltungen und Systeme</i> [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-30399-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-30399-0. • ERICKSON, Robert W., MAKSIMOVIĆ, Dragan, 2020. <i>Fundamentals of Power Electronics</i> [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-030-43881-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-030-43881-4.

Energy Distribution and CHP Plants			
Modulkürzel:	EnergDistCHPP_ESYS	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Denter, Niklas		
Dozent(in):	Denter, Niklas; Sander, Peter; Selleneit, Volker		
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 - seminar based teaching/Exercise course/laboratory		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 heat and cold. 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. get an introduction into sector coupling energy system planning. 			
Inhalt:			
<p>CHP (electricity and heat supply by means of gas-fired CHP):</p> <ul style="list-style-type: none"> 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

Heat distribution (deeper insight into energy distribution by means of heat network):

- Heat sinks (demand profiles)
- Losses
- Flow/return temperature
- Heat storage, 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.)

A technically and economically optimized concept for a district heating network in a specifically defined village is to be developed using the software nPro. The results are to be summarized and presented in a presentation of approximately 10 minutes, supported by meaningful graphics. Successful completion of this additional task may account for up to 10% of the overall examination performance in the form of bonus points.

The module is not selectable if Energieverteilung und Blockheizkraftwerke is/was completed.

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - written exam, 90 minutes

None remarks

Literatur:

- SCHMIDT, Dietrich, 2023. *Guidebook for the digitalisation of district heating: transforming heat networks for a sustainable future: final report; Annex TS4, Digitalisation of district heating, optimised operation and maintenance of district heating and cooling systems via Digital Process Management*. Frankfurt am Main: AGFW-Project Company. ISBN 3-89999-096-X
- BREEZE, Paul, 2018. *Combined heat and power*. London; San Diego ; Cambridge, MA ; Kidlington, Oxford: Elsevier. ISBN 978-0-12-812908-1, 0128129085
- FREDERIKSEN, Svend und Sven WERNER, 2013. *District heating and cooling*. Lund: Studentlitteratur. ISBN 978-91-44-08530-2

- HORLOCK, *Cogeneration-combined heat and power (CHP): thermodynamics and economics*.
- HORLACHER, HELBIG und AIGNER, . *Hydro- und Gasdynamik*.
- KERSTING, William H. und Robert J. KERESTES, 2023. *Distribution system modeling and analysis*. Boca Raton; London; New York: CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-032-19838-5
- GÖNEN, Turan, Chee-Wooi TEN und Ali MEHRIZI-SANI, 2024. *Electric power distribution engineering*. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-0-367-65495-5, 978-0-367-65499-3
- Further literature will be announced in lecture.

Energy Markets and Coupling Sectors			
Modulkürzel:	EngMaCS_ESYS	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Chu, Jiahe		
Dozent(in):	Chu, Jiahe; Huber, Matthias; Mokeke, Sebota		
Sprache:	Englisch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Energy Markets and Coupling Sectors		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - seminar based teaching/Exercise course/laboratory		
Angestrebte Lernergebnisse:			
The students <ul style="list-style-type: none"> • understand the individual energy markets and the interactions through sector coupling. • know the influence of the power grids and system security requirements. • have an overview of the technologies that are relevant for sector coupling and know their economic opportunities. • will be able to evaluate individual technologies from an economic and technical point of view and with regard to their environmental impact and will be familiar with the factors that influence economically successful operation. • will be able to formulate, analyze and solve linear programming problems both analytically and using computational tools. 			
Inhalt:			
Energy markets and regulatory framework: <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of markets, supply and demand curves, pricing • Levelized Costs of Electricity • How does the electricity market work, electricity prices <ul style="list-style-type: none"> ○ Electricity exchange, energy only markets ○ Influence of renewable energies, funding schemes ○ Influence of power grid and system security ○ Interaction with neighbouring countries ○ Electricity demand, electricity generation • The heat market, heat prices, developments, influences <ul style="list-style-type: none"> ○ Heat demand ○ Heat generation • The gas market, gas prices, developments, influences 			

- System services Electricity grid operation
 - Fuel markets
 - New markets: local electricity markets, hydrogen market in the mobility sector
- Power System Operation Basics
- Power system structure
 - Load flow
 - Power system stability
 - Voltage
 - Frequency
 - Rotor
 - Operational issues
 - Balancing-Frequency control and support
 - Power transfer limits
 - Voltage Control and support
 - System Restoration
 - Reliability resources
 - Stability Services
- Secure electricity transport in the public grid as an additional market:
- Generation structures (effect of RES generation, flexibility of power plants, profile electricity generation with renewables).
 - Power distribution structures
 - Measures for system security
 - System services (control power, reactive power, islanding and black start capability)
 - Capacity reserves, cold reserves
 - Disconnectable loads
 - Feed-in management
 - Smart markets
- Renewable Support Schemes
- Overview of sector coupling technologies
- Definition and Background
 - Why sector coupling
 - Benefits
 - Storage
 - Batteries in electric vehicles
 - Heat pump
 - Power to Heat
 - Power to Gas (methane, hydrogen)
 - Power to Liquid
 - CHP
 - Energy hubs
 - Smart Home (as controllable load)
 - Industrial processes (system efficiency)
 - Electric cars
- The individual technologies are evaluated according to their technical characteristics:
- Responsiveness
 - Energy to power ratio (full load hours, utilization capability)

- Demand response capability

Introduction to linear programming:

- Fundamentals of optimization
 - Types of optimization problems
 - Objective functions
 - Constraints
 - Decision variables
 - Parameters
- Mathematical formulation of linear programming problems
- Manual mathematical solution of basic linear programming problems

Application of linear programming to solve a dispatch problem using Pyomo

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - written exam, 90 minutes

As bonus project, students will develop a concept for a practical sector-coupling application (e.g., electric mobility) using computational methods. The project may be carried out using specialized software such as nPro or programming-based optimization frameworks such as Pyomo. Students will model, analyze, and optimize the selected system considering relevant technical and economic parameters. The results should be summarized and presented in a presentation of approximately 10 minutes, supported by clear and meaningful graphics. Successful completion of this additional task may contribute up to 10% of the overall examination performance in the form of bonus points.

Literatur:

- STOFT, Steven, 2010. *Power system economics: designing markets for electricity*. Piscataway, NJ: IEEE Press. ISBN 0-471-15040-1, 978-0-471-15040-4
- BRADFORD, Travis, 2018. *The energy system: technology, economics, markets, and policy*. Cambridge, MA: The MIT Press. ISBN 978-0-262-03752-5
- BHATTACHARYYA, Subhes C., 2019. *Energy economics: concepts, issues, markets and governance* [online]. London: Springer PDF e-Book. ISBN 978-1-4471-7468-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-7468-4>.
- Will be announced in lecture

Energy Storage			
Modulkürzel:	EnergStor_ESYS	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Reum, Tobias		
Dozent(in):	Reum, Tobias; Schmitt, David		
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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 variety of criteria. • can estimate the economic benefit of a storage system. • can dimmensionate storage systems. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • storage properties • energy density • storage cycles • charging speed • thermal energy storage • hot tap water storages • heating storage • steam storage • latent heat storage • chemical storage • dimmensioning of storages • electrical energy storages: • battery basics • chatrge control • central vs decentral • chemical storages 			

<ul style="list-style-type: none">• gas storage hydrogen storage conversion efficiencies• mechanical storages• pumped hydro• compressed air storage
Studien- / Prüfungsleistungen:
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Keine Anmerkungen
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• MATHEW, V. K., HOTTA, Tapano Kumar, ALI, Hafiz Muhammad, SUNDARAM, Senthilarasu, 2023. <i>Energy Storage Systems: Optimization and Applications</i> [online]. Singapore: Springer Nature Singapore PDF e-Book. ISBN 978-981-1945-02-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-981-19-4502-1.• GUDE, Veera Gnaneswar, 2023. <i>Energy storage for multigeneration: desalination, power, cooling and heating applications</i>. London: Elsevier. ISBN 978-0-12-821921-8• NAMRATA, Kumari, SAINI, R. P., KOTHARI, D. P., 2024. <i>Wind and Solar Energy Systems</i> [online]. Singapore: Springer Nature Singapore PDF e-Book. ISBN 978-981-9997-10-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-981-99-9710-7.• BRUN, Klaus, Timothy ALLISON und Richard DENNIS, 2021. <i>Thermal, mechanical, and hybrid chemical energy storage systems</i>. London, United Kingdom: Academic Press, an imprint of Elsevier. ISBN 978-0-12-819892-6

Fabrik- und Strukturplanung			
Modulkürzel:	FabrStruk_WI	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Jattke, Andreas		
Dozent(in):	Jattke, Andreas; Jósvai, János		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fabrik- und Strukturplanung		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • kennen systematische Ansätze für internationale Produktionsstandortfindung, können die jeweiligen Anforderungen analysieren und beurteilen. • wenden Lösungsmethoden an und synthetisieren Produktionssysteme. • 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. 			

<ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 Kennzahlensysteme 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. Fallbeispiele in der Fabrikplanung und Materialflusslehre > internationale Standortplanung > Ergonomie in Unternehmen • Exkursion zu fabrikplanerisch interessanten Unternehmen
<p>Studien- / Prüfungsleistungen:</p> <p>LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten</p> <p>Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops.</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • WIENDAHL, Hans-Peter, REICHARDT, Jürgen, NYHUIS, Peter, 2024. <i>Handbuch Fabrikplanung: Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten</i> [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47360-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446473607. • GRUNDIG, Claus-Gerold, 2021. <i>Fabrikplanung: Planungssystematik - Methoden - Anwendungen</i>. München: Hanser. ISBN 978-3-446-47006-4 • SCHNEIDER, Markus, 2021. <i>Lean factory design: Gestaltungsprinzipien für die perfekte Produktion und Logistik</i> [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46816-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446468160. • HEMMICH, Angela, HARRANT, Horst, 2015. <i>Projektmanagement: in 7 Schritten zum Erfolg</i> [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.

- 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*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-47006-4
- KETTNER, Hans, Jürgen SCHMIDT und Hans-Robert GREIM, 2010. *Leitfaden der systematischen Fabrikplanung: mit zahlreichen Checklisten*. 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:	FDyn-Sim_FT	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Loos, Sebastian		
Dozent(in):	Loos, Sebastian		
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:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Längsdynamik • Querdynamik • Vertikaldynamik • Simulationsmethoden Inhalte der Übungen: <ul style="list-style-type: none"> • 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:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

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>.

Fahrzeugmotoren			
Modulkürzel:	FzgMot_MB	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Gelner, Alexander		
Dozent(in):	Morath, Jan; Odendall, Bodo; Stark, Michael		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fahrzeugmotoren		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach einer erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu verstehen, wie und warum der Klimawandel eine Transformation in Richtung nachhaltiger Mobilität notwendig macht, • die wichtigsten mobilen Antriebssysteme nach ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen sowie Einsatzgebieten zu unterscheiden, • die Grundlagen der Funktionsweise und des Aufbaus von Kolbenmotoren zu verstehen, • die Grundlagen der Funktion und Auslegung von Antriebssträngen mit Brennstoffzellen zu verstehen, • die Grundlagen der Funktion und Auslegung von Antriebssträngen mit batterieelektrischen Antrieben zu verstehen, • die Grundlagen der Funktion und Auslegung von hybriden Antriebssträngen zu verstehen, • zu beschreiben, welches Antriebssystem für eine bestimmte Anwendung am besten geeignet ist, • den Einflusses der Rolle des Energieträgers auf die Nachhaltigkeit des gesamten Antriebssystems zu interpretieren, • die wichtigsten Eigenschaften moderner Antriebssysteme zu abstrahieren. • 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltigkeit und Klimaschutz • Grundlagen der Fahrzeugantriebe • Verbrennungsmotoren und nachhaltige Kraftstoffe • Batterieelektrische Antriebe • Hybridisierung • Brennstoffzellenantriebe 			

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Bonussystem - In der Lehrveranstaltung kann von jedem Studierenden ein Simulationspraktikum bearbeitet und präsentiert werden, das entsprechend seiner qualitativen Ausarbeitung und Präsentation zu Bonuspunkten führt, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal 10 Prozent Bonuspunkte möglich. Es besteht kein Anspruch auf die Durchführung dieses Systems.

Literatur:

- HENDERSHOT, J.R. und T.J.E. MILLER, 2010. *Design of Brushless Permanent-Magnet Machines*. ISBN 978-0984068708
- ELGOWAINY, A., 2021. *Electric, Hybrid, and Fuel Cell Vehicles*. ISBN 978-1-0716-1491-4
- HOSSAIN, F., 2021. *Global Sustainability in Energy, Building, Infrastructure, Transportation, and Water Technology*. ISBN 978-3-030-62375-3
- HEYWOOD, J., 2018. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. ISBN 978-1260116106
- ZAPF, Martin, PENGG, Hermann, BÜTLER, Thomas, BACH, Christian, WEINDL, Christian, 2021. *Kosteneffiziente und nachhaltige Automobile: Bewertung der realen Klimabelastung und der Gesamtkosten – Heute und in Zukunft* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-33251-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-33251-8>.
- DOPPELBAUER, Martin, 2020. *Grundlagen der Elektromobilität: Technik, Praxis, Energie und Umwelt* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-29730-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29730-5>.
- SCHREINER, Klaus, 2017. *Verbrennungsmotor – kurz und bündig*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-19426-0
- KLELL, Manfred, EICHLSEDER, Helmut, TRATTNER, Alexander, 2018. *Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik: Erzeugung, Speicherung, Anwendung* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-20447-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-20447-1>.

Flugmechanik und Regelung			
Modulkürzel:	FlugmReg_LT	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
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 <ul style="list-style-type: none"> • 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:			
<ul style="list-style-type: none"> • 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:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 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:	GFZT_FT	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Helmer, Thomas		
Dozent(in):	Göllinger, Harald; Helmer, Thomas		
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:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die wesentlichen Hauptbaugruppen von Personenkraftwagen, deren Funktion und grundlegende Ausführungsformen. • verstehen die Zusammenhänge wesentlicher Fahrzeugmerkmale im Gesamtfahrzeug, insbesondere die Zusammenhänge zu Fahrwiderständen und Fahrdynamik. • sind in der Lage, Antriebskonzepte hinsichtlich ihrer Eignung in Personenkraftwagen zu beurteilen und deren Eigenschaften zu bewerten. • kennen die Baugruppen des Antriebsstrangs und Fahrwerks eines Personenkraftwagens und verstehen deren Funktionsweisen. • können Zusammenhänge im Kraftfahrzeug abstrahieren und analysieren. • kennen Bordnetz und wesentliche Bussysteme im Fahrzeug: LIN, CAN, MOST, FlexRay, automotive Ethernet. • verstehen die Grundlagen der Fahrzeugsicherheit und deren Zusammenhänge zum Gesamtfahrzeug. • kennen die Grundlagen des Automatisierten Fahrens. • verstehen die Grundbegriffe und Methoden der Typprüfung für PKW/Straßenfahrzeuge (USA, China und Europa). 			
Inhalt:			
1. Einführung 2. Ausgewählte Grundlagen der Fahrzeugdynamik 3. Fahrzeugantrieb 4. Fahrwerk 5. Bordnetz 6. Typzulassung 7. Fahrzeugsicherheit 8. Automatisiertes Fahren			

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Keine Anmerkungen

Literatur:

- HAKEN, Karl-Ludwig, 2015. *Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik: mit 36 Tabellen sowie 20 Übungsaufgaben* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44216-0, 978-3-446-44105-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446441057>.
- NAUNHEIMER, Harald, Bernd BERTSCHE und Gisbert LECHNER, 2007. *Fahrzeuggetriebe: Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion; 85 Tabellen*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-30625-2
- HEISSING, Bernd, Metin ERSOY und Stefan GIES, 2013. *Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-01991-4, 3-658-01991-3
- BRAESS, Hans-Hermann und U. SEIFFERT, 2013. *Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik*. Berlin: Springer. ISBN 978-3-658-09528-4 (8. Aufl.)
- FISCHER, Richard und Rolf GESCHEIDLE, 2013. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*. 30. Auflage. Haan-Grutten: Europa-Lehrmittel Nourney. ISBN 9783808522400
- REIF, Konrad, 2011. *Bosch Grundlagen Fahrzeug- und Motorentchnik: konventioneller Antrieb, Hybridantriebe, Bremsen, Elektronik*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. ISBN 978-3-8348-1598-9, 3-8348-1598-5
- 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>.
- WINNER, Hermann, 2015. *Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-05734-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-05734-3>.
- BUBB, Heiner, BENGLER, Klaus, GRÜNEN, Rainer E., VOLLRATH, Mark, 2021. *Automotive Ergonomics* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-33941-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-33941-8>.
- SCHÖNEBURG, Rodolfo, 2023. *Integrale Sicherheit von Kraftfahrzeugen: Biomechanik – Unfallvermeidung – Insassenschutz – Sensorik – Sicherheit im Entwicklungsprozess* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-42806-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-42806-8>.

Grundlagen Gesamtfahrzeug			
Modulkürzel:	EMB_GLGfZ	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Dengler, Stefan		
Dozent(in):	Dengler, Stefan; Huber, Werner		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Grundlagen Gesamtfahrzeug		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die kundenorientierte Fahrzeugentwicklung nach Systems Engineering Ansatz zu kennen. • den Anforderungs-/Eigenschaftsprozess auf Gesamtfahrzeugebene darzustellen. • die wesentlichen Gesamtfahrzeugeigenschaften zu nennen und zu unterscheiden. • die Entwicklung, Absicherungs- und Testverfahren (real und virtuell) für verschiedene Gesamtfahrzeugeigenschaften zu verstehen und nachzuvollziehen. • die unterschiedlichen Testmethoden der Fahrzeugerprobung Funktionserprobung zu beschreiben. • Antriebssysteme und Energieträger zu unterscheiden. • Einflüsse der technologischen Lösungen auf die Eigenschaften des Gesamtfahrzeugs zu beurteilen. 			
Inhalt:			
<p>Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Themenfelder und Bewertungskenngrößen der Gesamtfahrzeugentwicklung. Gegenüber der Fokussierung einzelner technischer Komponenten und Baugruppen, steht bei der Betrachtung des Gesamtfahrzeugs die Vernetzungs- und Integrationsarbeit sowie die Akzeptanzbewertung der Eigenschaften des Gesamtprodukts im Vordergrund.</p> <p>Kernelemente der VL sind, ein Verständnis für die Gesamtfahrzeugeigenschaften zu schaffen. Dies geschieht am Beispiel spezifischer Eigenschaften wie Akustik, Emission/Verbrauch, Passive und Aktive Sicherheit, Aerodynamik, Fahrleistung und Werkstoffen.</p> <p>Ein Schwerpunkt liegt auf der Bewertung und Absicherung der gesetzlichen und individuellen unternehmensspezifischen Anforderungen der genannten Gesamtfahrzeugeigenschaften mittels Absicherungs- und Testmethoden. Ergänzt wird die VL durch Aufzeigen des Produktentwicklungsprozesses, der E/E Architektur als Grundlage aller Fahrzeugfunktionen und der zunehmenden Bedeutung der Funktionssicherheit. Im Rahmen</p>			

eines Praxistags erhalten die Studierenden einen Einblick in die Beurteilung von Gesamtfahrzeugeigenschaften und eine Einführung in die Funktionserprobung.

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Keine Anmerkungen.

Literatur:

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Höhere Mathematik			
Modulkürzel:	HöMath_WI	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
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, <ul style="list-style-type: none"> • 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. • erweitern ihre Fähigkeiten im Umgang mit Online-Medien im Kontext mathematischer Applikationen. Dazu kommen sowohl hybride als auch Distance Learning Elemente zum Einsatz. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Vektoranalysis • Differenzialgleichungssysteme • Fouriertheorie • Integraltransformationen • Spezielle Funktionen 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 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
- MEYBERG, Kurt und andere, Band 2. Differentialgleichungen, Funktionentheorie, Fourier-Analyse, Variationsrechnung. 2001. *Höhere Mathematik*. 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>.
- 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>.
- STROUD, Kenneth Arthur und Dexter J. BOOTH, 2020. *Advanced engineering mathematics*. London: Red Globe Press. ISBN 978-1-352-01025-1

Human Factors im Flugzeugcockpit: Theorie und Erprobung im Simulator

Modulkürzel:	FWM_HumFactFlzgcpt	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Hecht, Dirk		
Dozent(in):	Hecht, Dirk; Schwerd, Simon		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Human Factors im Flugzeugcockpit: Theorie und Erprobung im Simulator		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die theoretischen Grundlagen der Luftfahrtergonomie (Human Factors). • verstehen psychologische und physiologische Aspekte der menschlichen Leistungsfähigkeit in der Luftfahrt. • analysieren Aufgaben und Unfälle mit wissenschaftlichen Methoden. • erwerben grundlegende Kenntnisse zur Steuerung eines zivilen Flugzeugs im Simulator. • erkennen Risiken im Cockpit und entwickeln ergonomische Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit. • beurteilen die Rolle der Automatisierung und Mensch-Maschine-Interaktion in der Luftfahrt. • verstehen kognitive Modelle wie Workload und Situational Awareness und deren Einfluss auf das Fliegen. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Luftfahrtergonomie und Human Factors • Einfluss menschlicher Leistungsfähigkeit auf Sicherheit und Entscheidungsprozesse • Fehler- und Unfallanalyse in der Luftfahrt • Mensch-Maschine-Interaktion und Automatisierung im Cockpit • Ergonomische Prinzipien des Cockpit-Designs • Teamarbeit, Kommunikation und Sicherheitskultur in der Luftfahrt • Kognitive Modelle: Workload, Situational Awareness und mentale Modelle • Entscheidungsfindung unter Stress und Zeitdruck • Wahrnehmung und Aufmerksamkeit in komplexen Systemen • Sicherheitsmanagement und Risikoanalyse in der Luftfahrt • Praktische Übungen und Fallstudien im A320-Simulator 			

Studien- / Prüfungsleistungen:
LN - Referat, 15 Minuten Keine Anmerkungen
Literatur:
Wird zu Beginn bekannt gegeben

Intercultural Studies			
Modulkürzel:	IntCult_EGM	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	McDonald, James		
Dozent(in):	McDonald, James		
Sprache:	Englisch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Intercultural Studies		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to relevant theories of culture and intercultural communication • Examination of Case studies related to intercultural communication (e.g management styles, corporate cultures) • Application of theory, case study content in a variety of chosen contexts (determined by participants, for example) • Development of students' abilities to understand culture and its effects on communication in self and others 			
Inhalt:			
Seminar discussions, reading and writing exercises related to course material			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
LN - Studienarbeit ohne mündliche Prüfung, 8 - 15 Seiten Ausarbeitung, 15 - 20 Seiten Präsentation Keine Anmerkungen			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • HOFSTEDE, Geert, 2011. <i>Culture's consequences: comparing values, behaviors, institutions, and organizations across nations</i>. Thousand Oaks [u.a.]: Sage Publ.. ISBN 978-0-8039-7324-4, 978-0-8039-7323-7 • HALL, Edward Twitchell, 2003. <i>Beyond culture</i>. 40. Auflage. New York, NY: Anchor Books. ISBN 0-385-12474-0, 978-0-385-12474-4 • TROMPENAARS, Fons und Charles HAMPDEN-TURNER, 2020. <i>Riding the waves of culture: understanding diversity in global business</i>. London ; Boston: Nicholas Brealey Publishing. ISBN 978-1-529-34618-3, 1-529-34618-5 • STOUDEMIRE, Tyronne, 2024. <i>Diversity Done Right: Navigating Cultural Difference to Create Positive Change in the Workplace</i>. Newark: John Wiley & Sons, Incorporated. ISBN 978-1-394-23070-9 • LUSTIG, Myron W. und Jolene KOESTER, 2012. <i>Intercultural competence: interpersonal communication across cultures</i>. Boston [u.a.]: Pearson Prentice Hall. ISBN 978-0-205-21124-1, 0-205-21124-0 			

Karosserietechnik und Leichtbau			
Modulkürzel:	KateLb_FT	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 Schalenteknik, Space-Frame und Hang-On-Parts. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • 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, Durchsetzfugen und Punktschweißen • Einführung der Begriffe Karosserieabstimmung und Profiltheorie • Produktentstehungsprozess und Grundbegriffe des Designs 			

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - 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*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-33656-7, 978-3-540-33656-3
- PIPPERT, Horst, 1998. *Karosserietechnik: Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, Omnibusse ; Leichtbau, Werkstoffe, Fertigungstechniken, Konstruktion und Berechnung*. Würzburg: Vogel. ISBN 3-8023-1725-4

Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen			
Modulkürzel:	KonBlech_FW	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
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:			
<p>Am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:			
<ul style="list-style-type: none"> • 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 • parametrische Konstruktion und Konstruktionstabellen 			

- 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

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*. 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>.

Künstliche Intelligenz in der Mechatronik			
Modulkürzel:	EB_KI	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Endisch, Christian		
Dozent(in):	Endisch, Christian		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Künstliche Intelligenz in der Mechatronik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die künstliche Intelligenz zu beschreiben und wissen, wann solche Verfahren in der Praxis zielführend sind und wann nicht. • die aus der Vorlesung und Übung gewonnenen Erkenntnisse auf einfache praktische Problemstellungen anzuwenden. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Künstliche Intelligenz, lernfähige Systeme • Grundlagen der Systemidentifikation • Lineare und nichtlineare Modelle (statische und dynamische) • Künstliche Neuronale Netze • Die Fehlerfläche, die Kostenfunktion • Nichtlineare Optimierungstheorie • Erklärung anhand von Simulationsbeispielen 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Keine Anmerkungen			
Literatur:			
Wird zu Beginn bekannt gegeben			

Luftfahrttechnik II			
Modulkürzel:	LFTech-II_LT	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
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 <ul style="list-style-type: none"> • 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:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die grundlegenden Begriffe von Hubschraubern und Vergleich mit Starrflüglern • Hubschrauberspezifische Systeme <ul style="list-style-type: none"> ○ Airframe ○ Dynamisches System ○ Equipment • Methoden zum Vorentwurf • Aerodynamik eines Hubschraubers • Flugleistungen und Flugmechanik eines Hubschraubers 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 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://online-library.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119994114>.
- PROUTY, Raymond W., 1985. *Helicopter aerodynamics*. 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*.

Marketing			
Modulkürzel:	MKT_WI	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Schwandner, Gerd		
Dozent(in):	Pelzel, Robert		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Marketing		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen, was Marketing bzw. marktorientierte Unternehmensführung bedeutet (insbesondere den Unterschied zur entwicklungs- oder produktorientierten Sicht). • verstehen den Zusammenhang zwischen Unternehmensstrategie, Marketingstrategie und Marketinginstrumenten. • sind in der Lage, Märkte zu analysieren, zu segmentieren und erfolgversprechende Zielsegmente auszuwählen. • lernen die Instrumente des Marketing kennen und entwickeln ein "Gefühl" für deren integrierten Einsatz. • können wichtige praxisrelevante Tools des Marketings anwenden. <p>Für Dual-Studierende:</p> <p>Dual-Studierende werden dazu aufgefordert, ihre Erfahrungen und aktuelle Marketingthemen aus dem jeweiligen Partnerunternehmen zur Diskussion in den entsprechenden Abschnitten der Vorlesung einzubringen. Dies trägt dazu bei, dass Dual-Studierende lernen, theoretische Methoden in die Praxis zu transferieren.</p>			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Kundenorientierung, Kaufverhalten von Endverbrauchern und Organisationen, Kundenbeziehungsmanagement, Customer-Decision-Journey • Elemente der strategischen Analyse • Marktforschung, Marktsegmentierung, Zielmarktfestlegung, Positionierung • Produktpolitik: u.a. Produktinnovation, Markenmanagement, After-Sales-Management • Preis- und Konditionenpolitik: u.a. Preis-Absatzfunktion, Preisdifferenzierung, Value-Pricing • Distributionspolitik: Direkter und indirekter Vertrieb, Push vs. Pull, Vertikale Marketingsysteme, Einzel- und Großhandel 			

<ul style="list-style-type: none">• Kommunikationspolitik: Werbung, Verkaufsförderung, Public Relations• Ausgewählte Sonderthemen, z.B. Online Marketing
Studien- / Prüfungsleistungen:
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Durch Referate zu Marketing-relevanten Themen oder sonstige zusätzliche Leistungen haben Studierende die Möglichkeit, Bonuspunkte für die Klausur zu erzielen (Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben).
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• KOTLER, Philip und andere, 2019. <i>Grundlagen des Marketing</i>. Hallbergmoos: Pearson. ISBN 978-3-86894-355-9, 3-86894-355-2• BRUHN, Manfred, 2024. <i>Marketing: Grundlagen für Studium und Praxis</i>. 16. Auflage. Berlin: SpringerGabler. ISBN 978-3-658-43788-6• HOMBURG, Christian, 2020. <i>Marketingmanagement: Strategie - Instrumente - Umsetzung - Unternehmensführung</i> [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-29636-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-29636-0.

Mensch-Roboter-Kollaboration			
Modulkürzel:	ROB-MRK	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Kanso, Ali		
Dozent(in):	Kanso, Ali		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mensch-Roboter-Kollaboration		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Diskussionen zum Thema Mensch-Roboter-Kollaboration zu führen. • Anwendungen von MRK zu konzeptionieren und zu bewerten. • Greifersysteme für MRK-Anwendungen auszuwählen und zu bewerten. • einen Impedanzregler für ein MRK-System anzulegen und zu implementieren. • ein MRK-System mittels Teach-In-Betrieb, sowie Text-basiert zu programmieren. • Sensordaten in MRK-Anwendungen einzubinden, wie zum Beispiel Laserscanner oder Kameras. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Motivation und Anwendungen MRK-Anwendungen • Aufbau von Kollaborativen Robotern • Methoden der Interaktion von MRK-Systemen • Methoden zur Kollisionserkennung und Reduzierung der Verletzungsgefahr • Methoden zur erfolgreichen Einführung von MRK • Branchenspezifische Applikationen • Auszüge aus der aktuellen Forschung für den Bereich MRK 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Keine Anmerkungen			

Literatur:

- MÜLLER, Rainer, FRANKE, Jörg, HENRICH, Dominik, KUHLENKÖTTER, Bernd, RAATZ, Annika, VERL, Alexander, 2024. *Handbuch Mensch-Roboter-Kollaboration* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47460-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446474604?locatt=mode:legacy>.
- 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>.
- BARTNECK, Christoph, BELPAEME, Tony, EYSSEL, Friederike, KANDA, Takayuki, KEIJERS, Merel, ŠABANOVIĆ, Selma, 2024. *Mensch-Roboter-Interaktion* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47859-6, 978-3-446-48132-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446478596>.

Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED			
Modulkürzel:	FWM_BelchttechLED	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Müller, Dieter		
Dozent(in):	Müller, Dieter		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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:			
<ul style="list-style-type: none"> • Weißlichtquellen • Farblichtquellen • radiometrische Größen • photometrische Größen • Photometer • Spektrometer • Farbdisplays 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 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>.

Nachhaltige Baukonstruktion	
Modulkürzel:	Art des Moduls: Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr. Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26
Modulverantwortliche(r):	Vaidya, Haresh
Dozent(in):	Vaidya, Haresh
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 45 h Selbststudium: 105 h Gesamtaufwand: 150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Nachhaltige Baukonstruktion
Lehrformen des Moduls:	SU - Seminaristischer Unterricht (Onlinelehre - VHB)
Angestrebte Lernergebnisse:	
<p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Teilnehmer in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Begriff der Nachhaltigkeit im Bauwesen fachlich korrekt zu verwenden und auf konkrete Baukonstruktionen anzuwenden, • die zentralen Bauelemente Dächer, Fenster, Wände und Böden unter technischen, ökologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu analysieren und zu beurteilen, • nachhaltige Materialien hinsichtlich ihrer Lebensdauer, Energieeffizienz und Umweltbilanz gezielt auszuwählen, • technologische Lösungen wie Solartechnologie, Gründächer und innovative Dämmstoffe in Baukonzepten zu integrieren, • praktische Herausforderungen anhand von realen Baustellenvideos zu reflektieren und auf eigene Projekte zu übertragen, <p>ganzheitliche, nachhaltige Gebäudekonzepte unter Berücksichtigung von Ästhetik, Funktionalität und Ressourcenschonung zu entwickeln.</p>	
Inhalt:	
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das nachhaltige Bauen: Grundlagen, Lebenszyklusanalyse, ökonomische, ökologische und soziale Bewertungskriterien, Bedeutung der Bauelemente (Dach, Wand, Fenster, Boden), Herausforderungen im Kontext des Klimawandels • Nachhaltige Bauelemente: Technische und ökologische Optimierung von Dächern, Fenstern, Wänden und Böden hinsichtlich Energieeffizienz, Komfort und Umweltwirkung • Dächer: Dachformen (z. B. Flach-, Sattel- und Pultdach), Anforderungen an Dämmung, Schallschutz, Ästhetik; Integration von Gründächern und Solartechnologien • Fenster: Gestaltung und Wärmeschutz, Isolierverglasung, regulatorische Vorgaben, nachhaltige Materialien • Wände: Wandkonstruktionen (Massivbau vs. Leichtbau), Dämmung, Feuchteschutz, Materialwahl unter Nachhaltigkeitsaspekten • Böden und Decken: Ressourcenschonende Konstruktionslösungen, z. B. mit Recyclingbeton oder Naturholz, Lebensdauer und Instandhaltung 	

- Praxisbezug durch Baustellenvideos: Einblick in reale Bauprozesse, Umsetzung nachhaltiger Konzepte vor Ort, Verbindung von Theorie und Praxis
- Ganzheitliches Bauen: Zusammenspiel technischer, gestalterischer und ökologischer Komponenten zur Entwicklung nachhaltiger, funktionaler Gebäude

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

- Reichel, H., & Zeidler, K. (2012). Bauphysik: Grundlagen der Wärme- und Feuchtetechnik. Berlin: Beuth Verlag.
- Ernst, F. (2021). Ökologische Baukonstruktionen: Nachhaltigkeit und Energieeffizienz. Bauwerk Verlag.
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2022). Energieeffizienz und Nachhaltigkeit im Hochbau.
- Ökobilanzen der Fenster: Lifecycle Analysis ihrer Materialien
- Ökobilanztool - eLCA:
<https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/publikationen/bauen/leit-faden-nachhaltiges-bauen.html>
- BauNetz, „NaWoh: Qualitätssiegel Nachhaltiger Wohnungsbau | Nachhaltig Bauen | Nachweise/Zertifikate | Baunetz_Wissen“, Baunetz Wissen. Zugegriffen: 23. Oktober 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/nachweise-zertifikate/nawoh-qualitaets-siegel-nachhaltiger-wohnungsbau-5295000>

Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten			
Modulkürzel:	EIT_PatMarkeDesign	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Klug, Andrea		
Dozent(in):	Klug, Andrea		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden erwerben Kenntnis über die Grundlagen des Schutzes des Geistigen Eigentums: <ul style="list-style-type: none"> • sie haben Grundkenntnisse in den rechtlichen Regelungen und in der praktischen Anwendung des deutschen, europäischen und internationalen Patentsystems und typischer Anmeldestrategien. • sie sind in der Lage, die Abgrenzung von einfachen Erfindungen zum Stand der Technik herauszuarbeiten, Erfindungsmeldungen zu formulieren und in Grundzügen Entwürfe für Patentanmeldungsunterlagen zu erstellen. • sie kennen die deutschen und europäischen Rechtsnormen einschlägiger Bereiche des Marken- und Designrechts und deren praktische Anwendung. • sie können die einzelnen Schutzrechte abgrenzen und die Relevanz von marken- und designrechtlichen Sachverhalten in Grundzügen beurteilen. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung Patentwesen, Besonderheiten Gebrauchsmuster • Patentverfahren beim DPMA • Arbeitnehmererfindungsrecht, • Aufbau von Patentschriften, Grundzüge der Prüfung auf Patentfähigkeit, Vorbereitung von Patentanmeldungen • Erlangung von IP-Schutz im Ausland • Patentstrategien • Grundlagen des deutschen und europäischen Marken- und Designrechts und dessen Anwendung • Kurzdarstellung Namensrecht, Urheberrecht und ergänzender wettbewerbsrechtlicher Leistungsschutz 			

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Keine Anmerkungen.

Literatur:

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

Physiologie und Anatomie			
Modulkürzel:	PhysA_BIO	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):	Melzner, Maximilian		
Dozent(in):	Melzner, Maximilian		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Physiologie und Anatomie		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Konzepte der Physiologie und Pathophysiologie des Menschen zu verstehen. • physiologische Zusammenhänge, Funktionen und Regulation der Organsysteme des Körpers zu erläutern. • funktionelle Analysen physiologischer Vorgänge zu entwickeln. • topographische, makroskopische sowie ausgewählte mikroskopische Anatomie des Körpers zu erläutern. • praktische Fertigkeiten mit theoretischen Einsichten zu verknüpfen. Dadurch sind sie in die Lage versetzt, wissenschaftliche Evidenzen zu erarbeiten und zu analysieren. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Zelle, Gewebe, Stofftransport und Membranphysiologie • Medizinische Terminologie • Lage und Funktion der Organsysteme <ul style="list-style-type: none"> ○ Bewegungsapparat ○ Herz-Kreislauf-System ○ Atmung ○ Verdauung und Stoffwechsel ○ Nervensystem ○ Niere, Harnwege und Elektrolythaushalt ○ Sinnesorgane • Ausgewählte Pathologien 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Keine Anmerkungen			

Literatur:

- BEHREND, Jan C., 2021. *Physiologie*. Stuttgart: Thieme. ISBN 978-3-13-243862-0
- AUMÜLLER, Gerhard und andere, 2020. *Anatomie*. Stuttgart: Thieme. ISBN 978-3-13-243502-5, 3-13-243502-3

Produktionssystemplanung			
Modulkürzel:	ProdSystem_WI	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Meyer, Roland		
Dozent(in):	Meyer, Roland; Schütte, Gernold		
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 besitzen fundierte Kenntnisse über: <ul style="list-style-type: none"> • Fertigungsarten und -typen sowie deren Bedeutung im praktischen Umfeld. • methodische Ansätze zur Gestaltung von Arbeitssystemen, -zeiten, Entgeltsystemen und Leistungsanreizen in Produktionssystemen. • Vorgehensweisen bei der Fertigungs- und Montageplanung. • typische Aufgaben und Fragenstellungen während der Planung, Beschaffung und Inbetriebnahme von Fertigungs- und Montagesystemen. • 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. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • 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:

LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten

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.

Hinweis: Dieses FW-Modul ist nicht wählbar, wenn das Modul Fertigungsorganisation abgelegt wurde.

Literatur:

- WIENDAHL, Hans-Peter, WIENDAHL, Hans-Hermann, 2020. *Betriebsorganisation für Ingenieure* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46061-4, 3-446-46061-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446460614>.
- DOMBROWSKI, Uwe, 2015. *Ganzheitliche Produktionssysteme: Aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-46164-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-46164-8>.
- WESTKÄMPER, Engelbert, LÖFFLER, Carina, 2016. *Strategien der Produktion: Technologien, Konzepte und Wege in die Praxis* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-48914-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-48914-7>.
- WIENDAHL, Hans-Peter, REICHARDT, Jürgen, NYHUIS, Peter, 2023. *Handbuch Fabrikplanung* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47360-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446473607>.
- Ohne Autor, 2016. *Industrial Engineering: Standardmethoden zur Produktivitätssteigerung und Prozessoptimierung* [online]. [München]: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44786-8, 978-3-446-44787-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446447875>.

Produkt- und Innovationsmanagement			
Modulkürzel:	ProInnovMana_WI	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Schwandner, Gerd		
Dozent(in):	Schwandner, Gerd		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Produkt- und Innovationsmanagement		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr strategisches und unternehmerisches Denken. • lernen konsequente Marktorientierung: können Märkte analysieren, segmentieren und beurteilen; können marktseitige Anforderungen identifizieren und strukturieren. • erkennen die Bedeutung von Innovationen für Unternehmen und wissen, wie Innovationen identifiziert, ausgearbeitet und vermarktet werden können. • entwickeln ein Prozessverständnis „wie ein Produkt entsteht und erfolgreich vermarktet wird“ („from the cradle to the grave“). • können wichtige praxisrelevanten Tools des Produktmanagements anwenden, insbesondere Tools im Produktinnovationsprozess und Tools des Marketing-Mix. <p>Für Dual-Studierende:</p> <p>Dual-Studierende werden dazu aufgefordert, ihre Erfahrungen und aktuelle Produktentwicklungs- und Innovationsthemen aus dem jeweiligen Partnerunternehmen zur Diskussion in den entsprechenden Abschnitten der Vorlesung einzubringen. Dies trägt dazu bei, dass Dual-Studierende lernen, theoretische Methoden in die Praxis zu transferieren.</p>			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Produktmanagement • Business Strategy <ul style="list-style-type: none"> ○ Umfeldanalyse ○ Branchenanalyse ○ Analyse der Wertschöpfungskette ○ Unternehmensanalyse 			

- Modelle zur Strategieformulierung
- Fallstudie
- Identify Value
 - Marktsegmentierung
 - Zielmarktauswahl
 - Positionierung: Definition, Arten der Positionierung, Werkzeuge, Fallbeispiele
 - Online-Simulation "Managing Market & Segments"
- Create Value
 - Was heißt Value/Nutzen?
 - Innovation: Definition, Ausgewählte Grundlagen des Entrepreneurships, Motivation und Ziele von Innovation, Gegenstand von Innovation: Produkt, Prozess, Geschäftsmodell, Marketing, Quellen und Suchfelder von Innovationen, Management von Innovation
 - Produktinnovationsprozess: Sequentiell vs. Iterativ/Agil, Ausgewählte moderne Methoden (Design Thinking, Lean-Start-Up, Scrum, Innovation Garage, Digitaler Zwilling, Hackathons, Pitch-Nights), Eigenschaftensorientierung
 - 7 Phasen im Entwicklungsprozess, Schwerpunkte: Konzeptentwicklung mit Exkurs Prototypen, Wirtschaftlichkeitsrechnung, Markterprobung
 - Ausgewählte klassische Methoden: plattformbasierte Entwicklung, Komplexitätsmanagement, Target-Costing, QFD
- Capture Value
 - Life-Cycle-Management
 - Preispolitik: Überblick und Fallstudie zu Value-in-Use-Pricing
 - Distributionspolitik (Überblick)
 - Kommunikationspolitik (Überblick)
- Ausgewählte Sonderthemen: z.B. Internationalisierung, Online Marketing, Nachhaltigkeit, Monetarisierung von Daten, Geschäftsmodellinnovation

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Keine Anmerkungen.

Literatur:

- KOTLER, Philip und andere, 2023. *Marketing-Management: Konzepte - Instrumente - Unternehmensfallstudien*. 16. Auflage. München: Pearson. ISBN 978-3-86894-443-3, 3-86894-443-5
- AUMAYR, Klaus J., 2024. *Erfolgreiches Produktmanagement: Toolbox für das professionelle Produktmanagement und Produktmarketing* [online]. Wiesbaden: Springer Gabler PDF e-Book. ISBN 978-3-658-43637-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-43637-7>.
- GRANT, Robert M., 2025. *Contemporary strategy analysis*. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-394-25159-9
- MATYS, Erwin, 2018. *Paxishandbuch Produktmanagement: Grundlagen und Instrumente*. Frankfurt: Campus. ISBN 987-3-593-50856-6
- TIDD, Joe und John R. BESSANT, 2025. *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-394-25206-0
- KOTLER, P., K. L. K. L. KELLER und F. F. BLIEMEL, . *Marketing Management*.

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

Modulkürzel:	EMB_PSRE	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Schweiger, Hans-Georg		
Dozent(in):	Schweiger, Hans-Georg		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines Rennfahrzeugs		
Lehrformen des Moduls:	Proj - Projekt		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • das jeweils gültige Reglement für das Rennfahrzeug wiederzugeben. • die komplexen Wechselwirkungen zwischen den Baugruppen, Funktionen und Systemen des Fahrzeugs zu beschreiben. • wissenschaftliche Methoden aus den Ingenieurwissenschaften oder der Informatik zur Entwicklung und Erprobung von Komponenten Funktionen und Systemen von Fahrzeugen anzuwenden und dies erfolgreich an einem Beispiel zu demonstrieren. • die erforderlichen Abstimmungsstrukturen innerhalb des Entwicklungsteams, die erforderlichen Formen der interdisziplinären Zusammenarbeit, auch für die erfolgreiche Teamarbeit, anzugeben. • die im Studium erworbenen Kompetenzen anzuwenden, um eine komplexe fachliche Aufgabenstellung zu analysieren und über ein Semester hinweg in einem Team erfolgreich zu bearbeiten. • die im Backend eingesetzten IT Systeme zu entwickeln und zu pflegen. • Projektergebnisse vor Publikum überzeugend zu präsentieren. • zur konzentrierten, schriftlichen Darstellung von Aufgabenstellung, Analyse, Lösungskonzept, Umsetzung und Verifikation einer komplexen fachlichen Problemstellung. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Analyse, Modellbildung von elektrotechnischen, mechatronischen und informationstechnischen Komponenten, Funktionen und Systemen von Fahrzeugen • Entwicklung von elektrotechnischen, mechatronischen und informationstechnischen Komponenten, Funktionen und Systemen von Fahrzeugen • Erprobung, Verifikation und Dokumentation von elektrotechnischen, mechatronischen und informationstechnischen Komponenten, Funktionen und Systemen von Fahrzeugen • Grundlagen der vernetzten und interdisziplinären Arbeit • Grundlagen der Erfolgs- und Fortschrittskontrolle • Auswahl der Themen erfolgt entsprechend der Kompetenzen aus jeweiligen Studiengängen 			

Eigenständige Definition des Themengebiets in Zusammenarbeit mit Schanzer Racing und dem betreuenden Professor.
Studien- / Prüfungsleistungen:
<p>LN - Projektarbeit</p> <p>Aktive Teilnahme beim Formula Student Team Schanzer Racing zwingend nötig. Mitgliedschaft bei Schanzer Racing Electric ist Voraussetzung für die Teilnahme an diesem Projekt.</p> <p>Das jeweilige Thema muss in Zusammenarbeit mit Schanzer Racing definiert und organisiert werden. In der zweiten Semesterwoche findet die Themenvergabe in der Sprechstunde von Prof. Dr. Hans-Georg Schweiger statt.</p> <p>Leistungsnachweis erfolgt durch Semesterbegleitenden Arbeit am Projekt, der Projektdokumentation, einer Projektpräsentation und eines Produktes, welches im Laufe des Projekts realisiert und am Ende des Semesters präsentiert wird.</p>
Literatur:
Wird zu Beginn bekannt gegeben

Qualitätssicherung			
Modulkürzel:	QS_WI	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Huber, Sina		
Dozent(in):	Huber, Sina		
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:			
<p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Schlüsselkonzepte und Prinzipien des Qualitätsmanagements zu nennen und die Rolle des Qualitätsmanagements in der Produktion und Dienstleistung zu erklären. • beschreibende und schließende statistische Methoden auf Fragestellungen der Qualitätssicherung anzuwenden, sie kritisch zu vergleichen und ihre Eignung zur Lösung spezifischer Qualitätsprobleme zu bewerten. • Regelkarten zu erstellen und zu interpretieren, um die Stabilität und Zuverlässigkeit von Produktionsprozessen zu überwachen. • die Prozessfähigkeit kritisch zu bewerten und fundierte Entscheidungen darüber zu treffen, ob ein Prozess den festgelegten Qualitätsanforderungen entspricht. • die Grundlagen und den Nutzen des Design of Experiments (DoE) in der Qualitätssicherung präzise zusammenzufassen. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht Qualitätsmanagement • Grundlagen statistischen Qualitätssicherung • Statistische Prozesslenkung (SPC): Regelkarten • Messsystemanalyse und Prozessfähigkeit • Überblick über Design of Experiment (DoE) 			

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Im Verlauf des Semesters können in der Veranstaltung freiwillige Aufgaben bearbeitet werden, mit denen bis zu 10 % der regulären Gesamtpunktzahl als Bonuspunkte erworben – und die Endnote entsprechend um maximal 10 % verbessert – werden können.

Dual-Studierende sind aufgefordert, Elemente zur Qualitätssicherung aus ihrem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen.

Literatur:

- MONTGOMERY, Douglas C., 2020. *Introduction to statistical quality control*. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-119-65711-8, 978-1-118-98915-9
- PROROK, Stefan, 2022. *Statistische Unsicherheit in der industriellen Produktion: Grundlagen und Methoden der modernen Qualitätssicherung*. Berlin: Springer. ISBN 978-3-662-63888-0

Raumfahrttechnik			
Modulkürzel:	FWM_RFT_4	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
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: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Astronomie. • Grundlagen der Raketentechnik. • Grundlagen der Raumfahrt. 			
Inhalt:			
1) Astronomie <ul style="list-style-type: none"> • Keplersche Gesetze • Sternenkunde/Galaxien • Sonnensystem/Planetenkunde 2) Raketentechnik <ul style="list-style-type: none"> • Bahnenrechnung • Raketengleichung • Satellitentechnik 3) Raumfahrt <ul style="list-style-type: none"> • 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
Keine Anmerkungen.

Literatur:

- LEY, Wilfried, WITTMANN, Klaus, HALLMANN, Willi, 2019. *Handbuch der Raumfahrttechnik: mit 892 Bildern und 132 Tabellen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45723-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446457232>.

Rehabilitationstechnik			
Modulkürzel:	RehabT_BIO	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Melzner, Maximilian		
Dozent(in):	Melzner, Maximilian		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Rehabilitationstechnik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Kenntnisse zu den Grundlagen von Funktion, Aufbau, Entwicklung und Einsatz medizinischer Geräte und Instrumente für Diagnose, Therapie und Rehabilitation. • sind vertraut mit der gerätetechnischen Umsetzung, wobei er die speziellen Sicherheitsaspekte bei der Wechselwirkung technischer Systeme mit dem menschlichen Körper berücksichtigt. • können Beeinträchtigungen eigenständig und strukturiert analysieren. • sind in der Lage, die Beziehungen in den Teilbereichen der Rehabilitationstechnik zu reflektieren und selbstständig Versorgungskonzepte zu planen und umzusetzen. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Rekonvaleszenz • Medizinische Grundlagen • Hör, Seh- und Sprechhilfen • Hilfsmittel gegen Dekubitus • Anforderungen an Hilfsmittel • Orthesen, Schienen und Bandagen • Bewegungsanalyseverfahren zur Diagnostik an oberer/unterer Extremität • Therapie und Assistenzsysteme für die Bewegungsrehabilitation • Gliedmaßenprothetik • Rollstühle • Exoskelette • Erfassung und Dokumentation von pathologischen Zuständen eines Körpers • Erarbeitung, Diskussion und Umsetzung eines Versorgungskonzepts 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
<p>LN - Seminararbeit, schriftl. Ausarbeitung 8-15 Seiten, Präsentation 15-20 Folien Keine Anmerkungen</p>			

Literatur:

- KRAFT, Marc und Ute MORGENSTERN, 2015. *Biomedizinische Technik*. Berlin: De Gruyter. ISBN 3-11-025208-2, 978-3-11-025208-8
- HOCHMANN, David, 2012. *Prüf- und Bewertungsmethoden für Knieorthesen*. Berlin: De Gruyter. ISBN 9783110267761
- OEHLER, Simone, 2015. *Mobilitätsuntersuchungen und Belastungsmessungen an Oberschenkelamputierten* [online]. Berlin ;Boston: De Gruyter PDF e-Book. ISBN 978-3-11-026786-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1515/9783110267860>.
- DANNEHL, Susanne D., 2013. *Prospektiv-nutzergerechte Gestaltung von Medizinprodukten: Methoden zur Verbesserung der Therapiemitarbeit bei medizinischen Hilfsmitteln*. Berlin [u.a.]: De Gruyter. ISBN 3-11-031155-0, 978-3-11-031155-6

Schweißtechnik mit Praktikum			
Modulkürzel:	SchwTechPrak_FW	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Landesberger, Martin		
Dozent(in):	Landesberger, Martin		
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:			
<ul style="list-style-type: none"> • 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:			
<ul style="list-style-type: none"> • Werkstofftechnische Grundlagen des Schweißens; • Schweißverfahren (Auswahl, Ablauf, Anwendungsmöglichkeiten, Besonderheiten); • Konstruktion von Schweißverbindungen; • Fehleranalyse; • Arbeitsschutz; • Praktische Übungen mit folgenden Verfahren: <ul style="list-style-type: none"> ○ Lichtbogenhandschweißen; ○ Schutzgasschweißen (MIG/MAG/WIG); ○ Plasmaschweißen, Plasma-Pulver-Auftragsschweißen; ○ Laserschweißen; ○ Bolzenschweißen; ○ Punktschweißen; 			

- Autogenschweißen;
- Brenn- und Plasmaschweißen.

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten

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

Selected topics in International Management			
Modulkürzel:	EGM_STIM_E	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Hirl, Andreas		
Dozent(in):	Hirl, Andreas; Lessig, Rudolf; Schwandner, Gerd		
Sprache:	Englisch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Selected topics in International Management		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>International Management part</p> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understand key terms and challenges in conduction international business • Be aware of the environment that multinational enterprises face, incl. cultural differences, political influence, foreign exchange • Comprehend how companies proceed in order to internationalize, esp. which options are available along this way <p>Transfer Pricing part:</p> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • know and apply the relevant terms, • understand the structure of international firms, can explain the concept of subsidiaries and permanent establishments, • know the concept of cross-border transfer prices and the arm's length principle and can apply it to real life cases, • understand the basic concept of international taxation of company profits and can calculate the global tax rate of a group, • can select the appropriate transfer pricing method for a given business transaction and can calculate the transfer price and the resulting profit of each involved entity, • understand the meaning and content of a transfer pricing documentation, • know how to structure a transfer pricing system for specific transactions especially service provision and financing transactions, and • are able to develop a transfer pricing structure and select the appropriate transfer pricing methods for several case study. 			
Inhalt:			
<p>International Management part:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction: globalization, international business, scenarios going forward • Environment: cultural, political & legal, economical, society & ethics 			

- Trade and investment: trade theory, governmental influence, cross-national cooperation and agreements (bilateral, regional, global), the European Union, other regional trade blocs
- Foreign exchange: FX markets and instruments, the IMF, exchange-rate regimes, the Euro, business impact of FX rates
- Strategy and structure: international strategy analysis, country evaluation and selection, export & import, collaboration & direct investment, organization of international business

Transfer Pricing part:

- International taxation of company profits and global tax rate
- Definition of transfer prices, cross-border transactions and the arm's length principle
- Types of intercompany cross-border transactions
- Transfer pricing methods and comparability issues
- Transfer pricing documentation
- Intercompany service provision and financing
- Case work: development of cross border transfer pricing system

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten
Keine Anmerkungen

Literatur:

- DANIELS, John D., Lee H. RADEBAUGH und Daniel P. SULLIVAN, 2013. *International Business*. 14. Auflage. Harlow: Pearson. ISBN 978-0-273-76695-7
- HOLLENSSEN, Svend, 2014. *Global Marketing*. Harlow: Pearson. ISBN 978-0-273-77316-0

Smart Grids and Wind Energy			
Modulkürzel:	SmGrWiEnerg_ESYS	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Navarro Gevers, Daniel		
Dozent(in):	Navarro Gevers, Daniel; Scherer Farina, Anneliese		
Sprache:	Englisch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Smart Grids and Wind Energy		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • Erzeuger/ Verbraucher • Transformatoren • Generatoren • Speicher • Smart-Metering, intelligente Zähler • Umrichtertechnik • Netztopologien 			

<p>2) Strategien zur Netzstabilität</p> <ul style="list-style-type: none">• Netzintegration, Netzstabilität• Prognoseverfahren• Lastregelung/Lastverschiebung<ul style="list-style-type: none">○ n-1 Sicherheit <p>3) Energiesysteme der Zukunft</p> <ul style="list-style-type: none">• Smart Grids <p>4) Windkraft</p> <ul style="list-style-type: none">• Technische Grundlagen einer Windkraftanlage• Auswertung von Winddaten• Energieberechnung• Auswahl einer Windturbine
Studien- / Prüfungsleistungen:
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Keine Anmerkungen
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• HAU, Erich, 2013. <i>Wind turbines: fundamentals, technologies, application, economics ; 41 tables</i> [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-27151-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-27151-9.• REKIOUA, Djamilia, . <i>Wind Power Electric Systems : Modeling, Simulation, Control and Power Management Control</i> . ISBN 978-3-031-52883-5• SGUAREZI, Alfeu und andere, 2024. <i>Smart grids - renewable energy, power electronics, signal processing and communication systems applications</i>. Cham, Switzerland: Springer. ISBN 978-3-031-37908-6, 978-3-031-37911-6

Sporttechnik			
Modulkürzel:	Spt_BIO	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Melzner, Maximilian		
Dozent(in):	Melzner, Maximilian		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Sporttechnik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden sind in der Lage			
<ul style="list-style-type: none"> • biomechanische und physiologische Grundlagen des Sports zu erläutern. • Technologien zur Leistungsdiagnostik und Trainingsoptimierung zu bewerten. • technische Systeme im Sport zu analysieren und deren Effektivität einzuschätzen. • Trainingspläne entsprechend den Belastungen zu konzipieren. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Trainingswissenschaften • Anthro-Biomechanik • Leistungsbiomechanik • Sportgeräte und Ausrüstung • Bekleidung und Hilfsgeräte • Technik und Sportarten • Technologien zur Leistungsdiagnostik 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Keine Anmerkungen			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • WANK, Veit, 2021. <i>Biomechanik der Sportarten: Grundlagen der Sportmechanik und Messtechnik - Fokus Leichtathletik</i> [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-60525-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-60525-7. • FERRAUTI, Alexander, 2020. <i>Trainingswissenschaft für die Sportpraxis: Lehrbuch für Studium, Ausbildung und Unterricht im Sport</i> [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum PDF e-Book. ISBN 978-3-662-58227-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-58227-5. 			

- MEMMERT, Daniel, 2024. *Sporttechnologie: Technologien, Anwendungsfelder, Sportgeräte und Materialien für den Sport* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-68128-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-68128-2>.
- WITTE, Kerstin, 2013. *Sportgerätetechnik: Entwicklung und Optimierung von Sportgeräten* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-34702-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-34702-3>.

Statistik und Data Science			
Modulkürzel:	StatDaSc_WI	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Meintrup, David		
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 <ul style="list-style-type: none"> • 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:			
<ul style="list-style-type: none"> • 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:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Über Bonuspunkte aus praktischen Übungen können bis zu 10% der Klausurpunkte während des Semesters erworben werden.			

Literatur:

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

Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen			
Modulkürzel:	FWM_STROE_SI	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
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 Ingenieur Anwendungen		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefte Kenntnisse der Strömungssimulation und ihrer mathematischen Grundlagen fachgerecht darzustellen und anzuwenden. • Strömungsvorgänge anhand selbst gewählter oder vorgegebener Beispiele (z. B. Um- oder Durchströmung eines Fahrzeugs) mit dem CFD-Softwarepaket OpenFOAM eigenständig zu simulieren und die Ergebnisse kritisch zu analysieren. • komplexe Simulationsaufgaben in der Strömungsmechanik strukturiert zu bearbeiten, Fehler im Berechnungsablauf zu identifizieren und zu beheben, Abweichungen gegenüber Vergleichsdaten (z. B. Literatur, Experiment) zu beurteilen sowie die Ergebnisse nachvollziehbar zu dokumentieren, zu präsentieren und im Fachkontext zu diskutieren. • zielorientiert im Team zusammenzuarbeiten und zur erfolgreichen Lösung technischer Aufgaben beizutragen. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Datenbeschaffung und Digitalisierung, z. B. mit 3D-Scanner • CAD-Datenaufbereitung, Oberflächen- und Volumenvernetzung • Auswahl und Anwendung von Solver, Rand- und Anfangsbedingungen sowie Turbulenzmodell • Strömungsvisualisierung und Plausibilisierung von Simulationsergebnissen • Konvergenzstudien, Netzfeinheitsstudien, Validierung und Parameterstudien • Praktische Übungen, z. B. cavity flow oder Motorrad-Simulation mit RANS • Literaturrecherche zum eigenen Anwendungsbeispiel • Optional: Experimentelle Validierung, z. B. im Windkanal oder Hydraulikprüfstand 			

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - Referat, 30 Minuten

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

Literatur:

- Ohne Autor. *OpenFOAM User-Guide* [Software]. [Zugriff am:]. Verfügbar unter: <https://cfd.direct/open-foam/user-guide/>
- GREENSHIELDS, Christopher J., WELLER, Henry G., 2022. *Notes on Computational Fluid Dynamics* [online]. *general principles*. Reading: CFD Direct Limited PDF e-Book. Verfügbar unter: <https://doc.cfd.direct/notes/cfd-general-principles/index>.
- 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*. [Duisburg]: Sourceflux. ISBN 978-3-00-046757-8

Sustainability Management & Engineering			
Modulkürzel:	FWM_SustMgtEng	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Hoppe, Holger		
Dozent(in):	Loza Adai, Cristian Rolando; Uhde, Julia		
Sprache:	Englisch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Sustainability Management & Engineering		
Lehrformen des Moduls:	SU/PR - Seminar based teaching/laboratory		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Sustainability Management</p> <p>The students:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understand the responsibility of business in modern society and analyze global trends. • Learn to develop leadership strategies that promote sustainability and strengthen intercultural cooperation. • Know how to develop and implement sustainable business and marketing strategies. • Understand and apply the principles of circular economy to promote resource efficiency. • Develop strategies to implement sustainable practices in global supply chains. • Evaluate and implement sustainable investment strategies. <p>Sustainability Engineering</p> <p>This course aims to provide students with a comprehensive understanding of innovative technologies and other approaches to address the challenges of climate change and reaching sustainable development goals. Students will learn technology concepts of energy, materials, urbanization, environment, hydrology, logistics, artificial intelligence and data science, and others within the solution framework for sustainability goals. In addition, they will be encouraged to develop skills in planning, implementing, operating these solutions, with an emphasis on citizen participation and citizen science to promote the resilience and sustainability in the face of emerging environmental and climate challenges.</p>			
Inhalt:			
<p>Sustainability Management</p> <p>The modules contains the following content:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The role of Business in the 21th century • Materiality assessment • Social Responsibility and Impact 			

- Environmental Impact and Assessment
- Sustainable Leadership and Governance
- Sustainable Business Models (incl. Marketing)
- Sustainable and circular operations models
- Sustainable Design and Development
- Sustainable Supply Chains
- Sustainable Finance and Investment
- Sustainability Standards and Regulation
- Sustainability Accounting and Reporting

Sustainability Engineering

The module covers the following content:

- Introduction - Lecture context and presentation of sustainED
- New trends and technologies to address the SDGs
- World Energy Outlook and Energy Transition
- Life cycle assessment
- Climate Change and Carbon Emissions
- Renewable Energy Sources
- Hydrogen as a vector of decarbonization
- Sustainable Product Development
- Recycling, reuse and repurposing
- Sustainable Construction
- Material resources - sustainability aspects
- Urban Environment - sustainability aspects
- Smart Cities
- Water and sanitation - sustainability aspects
- Mobility and transportation - sustainability aspects
- Sustainable technologies applied to agriculture and forestry
- Global and local logistics - sustainability aspects
- AI and data science applications on sustainability
- Sustainability in manufacturing
- Brazilian and German Perspectives on Technology Application and Development for Sustainability

The language of instruction for the module is English. The module is offered exclusively digitally.

As part of the module, you will work in a team with students from Brazilian universities.

THIS EVENT WILL BE RECORDED ON VIDEO:

When you enter the lecture room, you will take note of therecording of the event. This recording can be made publicly available.be made available to the public. By entering the room, you consent to the possible unintentional recording of your person. Insofar as individualized verbal contributions on your part are part of the final version of the recording, you can object in writing to the lecturer within 14 days of publication of the final version and your acknowledgement. Your contribution will then be deleted insofar as you can be individualized within the group and the contribution can be directly attributed to you. The recording ends at the end of the event.

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN – project work
Keine Anmerkungen

Literatur:

- HAHN, Rüdiger, 2022. Sustainability management: global perspectives on concepts, instruments, and stakeholders. Fellbach: Rüdiger Hahn. ISBN 978-3-9823211-0-3, 3-9823211-0-7
- DUNMADE, Israel Sunday, DARAMOLA, Michael Olawale, IWARERE, Samuel Ayodele, 2024. Sustainable Engineering: Concepts and Practices [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-031-47215-2. Available via: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-47215-2>.

Sustainable Entrepreneurship			
Modulkürzel:	SustEntrep_FW	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Guist, Mark		
Dozent(in):	Guist, Mark		
Sprache:	Englisch		
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:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:			
<ul style="list-style-type: none"> • 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:			
LN - Seminararbeit und Präsentation Es sind keine über das (Fach-)Abitur hinausgehende Kenntnisse erforderlich.			

Das Modul wird ab WS 2024/25 im Wechsel angeboten: Im Sommersemester auf Deutsch und im Wintersemester auf Englisch.

Literatur:

- BOCKEN, et. al., 2014. *A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes - Journal of Cleaner Production*.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT , 2016. *Klimaschutzplan 2050, BMU, Arbeitsgruppe IK III 1*.
- FARNY, S. , BINDER , J., . Sustainable Entrepreneurship. In: *L.P Dana (2nd eds): World Encyclopedia of Entrepreneurship*. **2021**, S.605-611.
- FICHTNER, K., HANF , D. , 2022. Green Startup Monitor . In: *Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit*.
- FICHTER, Klaus, Irina TIEMANN und Anne SEELA, 2015. *Das Konzept "Sustainable Business Canvas" zur Unterstützung nachhaltigkeitsorientierter Geschäftsmodellentwicklung: Rahmenpapier : StartUp4Climate AP 3.1.*. Oldenburg: Universität Oldenburg.
- GOSSEN, M., 2022. *Politik für nachhaltigen Konsum in der digitalen Welt, Umweltbundesamt Grüne Informationstechnik – Green IT*.
- NÖLTING, Benjamin und Nadine DEMBSKI, 2021. Digitalisierung für nachhaltiges Wirtschaften und betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement nutzen. In: , Annett BAUMAST, Hrsg.*Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement*. Stuttgart: UTB Verlag Eugen Ulmer.
- SCHALTEGGER, S., 2013. Sustainable Entrepreneurship. In: , S.O. IDOWU , Hrsg.*Encyclopedia of Corporate Social Responsibility*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- SCHALTEGGER, S. , 2017. *Sustainable Entrepreneurship als Treiber von Transformation*. Frankfurt: Zukunftsinstitut.
- UNITED NATIONS (UN), *Sustainable Development Goals [online]* [online]. [Zugriff am: 02.12.2022]. Verfügbar unter: <https://sdgs.un.org/goals>
- VOIGT, Kai-Ingo, 2010. *Handbuch zur Businessplan-Erstellung: [der Weg zum erfolgreichen Unternehmen]*. Nürnberg: Netzwerk Nordbayern.
- ZORN , C. und K. FICHTER , 2014. *Eigene Weiterentwicklung* . Berlin: Borderstep Institut.

Sustainable Value Assessment & Finance			
Modulkürzel:	SuVaAss&Fin_FW	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Busche, Annika		
Dozent(in):	Busche, Annika		
Sprache:	Englisch		
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:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Den theoretischen Hintergrund des Sustainable 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:			
<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Grundlagen des Sustainable 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:
LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten Zertifikat SuDE Basis
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Technischer Vertrieb			
Modulkürzel:	TeVertrieb_WI	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 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:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Technischer Vertrieb		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe zu erläutern und die fachspezifische Terminologie sicher zu verwenden. • die Zusammenhänge des technischen Vertriebs wiederzugeben. • einen Sales-Funnel selbstverantwortlich aufzubauen. • Kenntnisse in den Bereichen Kommunikation, Argumentation und konsequenter Kundenorientierung zu vertiefen. • Conversion Rates zu berechnen sowie zu bewerten. • Verkaufswerkzeuge richtig anzuwenden. • Abschluss- und Preisverhandlungen zu führen. • Handlungs- und Analyseprinzipien von Key-Account-Managern anzuwenden. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Verkaufsorganisationen • Markt- und Kundenplanung • Geschäftsanbahnung und Angebotserstellung • Key-Account-Management • Kaltakquise • Optimierung des Vertriebstrichters und Hitrateberechnungen • Verkaufen nach strategischen Gesichtspunkten • Buying-Center-Analysen, Break-Even-Kalkulation • Verhandlungsführung und Preisdurchsetzung • Kundenbindung und Loyalitätsmaßnahmen 			

<ul style="list-style-type: none">• After Sales
Studien- / Prüfungsleistungen:
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Keine Anmerkungen.
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• HOFBAUER, Günter und Claudia HELLWIG, 2016. <i>Professionelles Vertriebsmanagement: der prozessorientierte Ansatz aus Anbieter- und Beschaffersicht</i>. Erlangen: PUBLICIS. ISBN 978-3-89578-437-8• MILLER, Robert B. und Stephen E. HEIMAN, 1996. <i>Strategisches Verkaufen: die praxiserprobte Miller-Heiman-Methode, um komplexe Verkaufsvorgänge erfolgreich zu bearbeiten</i>. Landsberg: Verl. Moderne Industrie. ISBN 3-478-21757-1• DIXON, Matthew und Brent ADAMSON, 2019. <i>The challenger sale: Kunden herausfordern und erfolgreich überzeugen</i>. München: REDLINE Verlag. ISBN 978-3-86881-771-3, 3-86881-771-9• WOODBURN, Diana und Malcolm MCDONALD, 2011. <i>Key account management: the definitive guide</i>. 3. [rev. and updated] ed., 1. Auflage. Chichester: Wiley. ISBN 978-0-470-97415-5• MENYHART, Dieter, [2016]. <i>Secret of Sales : die Erfolgsstrategien der BIG Player</i>. [1. Auflage. [Mittenaar: Werdewelt Verlags- & Medienhaus GmbH. ISBN 978-3-9817208-5-3

Turbomaschinen			
Modulkürzel:	TurboM_LT	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Soika, Armin		
Dozent(in):	Soika, Armin		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Turbomaschinen		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 dimensionsloser Kennzahlen zu beschreiben sowie die strömungsmechanischen Kennfeldgrenzen zu benennen. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen von Turbomaschinen • Erhaltungsgleichungen der Fluidmechanik • Zustandsgrößen und Kennzahlen • Arbeitsmaschine Verdichter • Kraftmaschine Turbine 			

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Keine Anmerkungen.

Literatur:

- BRÄUNLING, Willy J. G., 2009. *Flugzeugtriebwerke: Grundlagen, Aero-Thermodynamik, ideale und reale Kreisprozesse, Thermische Turbomaschinen, Komponenten, Emissionen und Systeme*. Berlin: Springer. ISBN 978-3-540-76368-0, 978-3-540-76370-3
- TRAUPEL, Walter, . *Thermische Turbomaschinen*. Berlin [u.a.]: Springer.
- 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*. Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, UK: Wiley Verlag. ISBN 978-1-118-80677-7

Umwelttechnik und grüner Wasserstoff			
Modulkürzel:	FWM_UmwgrW	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Akgün, Ertan		
Dozent(in):	Akgün, Ertan; Bschorer, Sabine		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Umwelttechnik und grüner Wasserstoff		
Lehrformen des Moduls:	SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Fachbegriffe der Umwelttechnik zu verstehen und anzuwenden, da die Studierenden über grundlegende Kenntnisse verfügen. • die Zusammenhänge bei der technischen Realisierung von Umwelttechnik zu erkennen, da die Studierenden jeweils beispielhafte Anlagen kennengelernt haben. • die Erzeugung und die Verwendung von grünem Wasserstoff zu verstehen und den Energieaufwand einzuschätzen. • die Herstellung und Anwendung von Wasserstoff-Derivaten zu bewerten. • diese Kenntnisse in Anlagenplanung und Betrieb dieser Anlagen einzusetzen. • Experimente durchzuführen und Ergebnisse zu beurteilen sowie zu diskutieren, da der Vorlesungsstoff innerhalb von Praktika vertieft wurde (learning by doing). 			
Inhalt:			
Umwelttechnik <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Grundbegriffe • Abgasreinigungsverfahren: mechanisch, thermisch, chemisch • Abfallvermeidung, Abfallverwertung • Trinkwasseraufbereitung/Abwasserreinigung • Bodensanierung • Lärm- und Strahlenbelastung; Lärmschutz • Umweltschutz in Unternehmen: Umweltmanagement; Umweltrecht Grüner Wasserstoff <ul style="list-style-type: none"> • Klimaschädliche Emissionen 			

- Grundlagen der Wasserstoffwirtschaft
- Eigenschaften und Anwendungen von Wasserstoff
- Material- und Energiebilanzen
- Einführung in chemische Reaktionstechnik und Katalyse
- Anwendungen von Katalyse und Wasserstoff-Derivaten
- Reaktortechnik und grüner Wasserstoff

Laborpraktika, Vorträge, Exkursion (geplant)

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung werden von den Studierenden Vorträge gehalten und Handouts erstellt. Entsprechend der Qualität von Vortrag und Handout führt dies zu Bonuspunkten. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal 5 Prozent Bonuspunkte möglich.

Kenntnisse der Vorlesungen Strömungsmechanik und Thermodynamik werden vorausgesetzt

Literatur:

- SCHWISTER, Karl, ADAM, Mario, 2023. *Umwelttechnik: ein Lehr- und Übungsbuch* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47003-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446470033>.
- SCHWISTER, Karl und Mario ADAM, 2010. *Taschenbuch der Umwelttechnik: mit ... 61 Tabellen*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-41999-5, 3-446-41999-3
- HEMMING, Werner und Walter WAGNER, 2017. *Verfahrenstechnik*. 12. Auflage. Würzburg: Vogel Business Media. ISBN 978-3-8343-3412-1
- SCHMIDT, Thomas, 2024. *Wasserstofftechnik: Grundlagen, Systeme, Anwendung, Wirtschaft* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-48074-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446480742>.
- SCHMIDT, Thomas, 2022. *Wasserstofftechnik: Aufgaben und Lösungen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47354-6, 3-446-47354-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446473546>.
- STOLTEN, Detlef, EMONTS, Bernd, 2016. *Hydrogen science and engineering: materials, processes, systems and technology* [online]. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA PDF e-Book. ISBN 3-527-67426-8, 978-3-527-67426-8. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527674268>.
- LEVENSPIEL, Octave, 1999. *Chemical reaction engineering*. New York [u.a.]: Wiley. ISBN 0-471-25424-X, 978-0-471-25424-9

Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik			
Modulkürzel:	FWM_ViMMSpMeTe	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Melzner, Maximilian		
Dozent(in):	Melzner, Maximilian		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Virtuelle Menschmodelle für Sport, Medizin und Technik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls „Virtuelle Menschenmodelle in Sport, Medizin und Technik“ sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die theoretischen Grundlagen virtueller Menschen- und muskuloskelettaler Modelle zu beschreiben • den Bewegungsapparat zu diskretisieren und einfache muskuloskelettale Berechnungsmodelle zu erstellen • den Einfluss von Muskelaktivierung und Muskelrekrutierung auf biomechanische Größen zu beschreiben und zu bewerten • Fragestellungen aus Ergonomie, Sport und Medizin mithilfe virtueller Menschenmodelle selbstständig zu modellieren • Ergebnisse muskuloskelettaler Simulationen kritisch zu analysieren, zu interpretieren und zu beurteilen • Grenzen, Annahmen und Unsicherheiten der Modellierung zu erkennen und einzuordnen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der muskuloskelettalen Berechnung • Forward- und Inverse Dynamics • Mechanische Grundelemente des menschlichen Körpers • Modellerstellung und Validierung muskuloskelettaler Modelle • Anwendung muskuloskelettaler Simulationssoftware • Muskelrekrutierung und Muskelaktivierung 			

- Integration muskuloskelettaler Simulationen mit Bewegungsanalyse, Bildgebung und Finite-Elemente-Berechnungen
- Durchführung eines individuellen muskuloskelettalen Berechnungsprojektes

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - mündliche Prüfung, 20 Minuten

Keine Anmerkungen

Literatur:

UCHIDA, Thomas K., Scott L. DELP und David B. DELP, 2020. *Biomechanics of movement: the science of sports, robotics, and rehabilitation*. Cambridge, Massachusetts ; London, England: The MIT Press. ISBN 978-0-262-35919-1

Werkstofftechnik 3			
Modulkürzel:	FWM_WT3	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Oberhauser, Simon		
Dozent(in):	Kerschenlohr, Annegret; Oberhauser, Simon		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Werkstofftechnik 3		
Lehrformen des Moduls:	SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verstehen den Einfluss der innen Struktur nichtmetallischer Werkstoffe auf die Eigenschaften und können daraus Anwendungen ableiten. • kennen die wichtigsten Beschichtungstechnologien, den Schichtaufbau und können für die Anwendung oberflächentechnische Korrosionsschutzsysteme ableiten. • kennen Verbundwerkstoffe auf Polymermatrixbasis. • verstehen die Bewertung von Werkstoffen, Bauteilen und Komponenten im Rahmen des Life-Cycle-Assessments. • kennen die Möglichkeiten und Grenzen des Metallrecyclings. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Eigenschaften, Anwendungen von ausgewählten Konstruktionswerkstoffen und Beschichtungssystemen • Polymerwerkstoffe • Verbundwerkstoffe • Naturmaterialien • Aufbau, Eigenschaften, Anwendungen von Oberflächentechnik und Korrosionsschutz • Recycling von Metallen • Life Cycle Assessment 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Keine Anmerkungen			

Literatur:

- CALLISTER, William D., David G. RETHWISCH und Michael SCHEFFLER, 2013. *Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: Eine Einführung*. Weinheim: Wiley-VCH GmbH. ISBN 978-3-527-33007-2, 3-527-33007-0
- HORNBOGEN, Erhard, EGELER, Gunther, WERNER, Ewald, 2019. *Werkstoffe: Aufbau und Eigenschaften von Keramik-, Metall-, Polymer- und Verbundwerkstoffen* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-58847-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58847-5>.