

Modulhandbuch

Wahlpflichtfächer - Bachelor

SS 2024

Fakultät Maschinenbau

Stand: 31.01.2024

Inhalt

1	Übersicht des FW-Fachangebots.....	4
	Biomechanik Bachelor	5
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien	7
	Energietechnik und Erneuerbare Energien.....	8
	Energy Systems and Renewable Energies.....	9
	Fahrzeugtechnik Bachelor	10
	Ingenieurwissenschaften	11
	Luftfahrttechnik Bachelor	13
	Maschinenbau Bachelor	14
2	Modulbeschreibungen	16
	Aerodynamik.....	17
	Antriebssysteme	20
	Bionik	22
	Building Energy Technology and Smart Homes	24
	CAD (CATIA) Aufbau.....	26
	CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von elektronischen Baugruppen.....	28
	Computer Aided Engineering.....	30
	Control Engineering	33
	Design	34
	Effiziente Produktion und Logistik.....	36
	Elektrische Antriebe.....	38
	Energy Distribution and CHP Plants.....	40
	Energy Markets and Coupling Sectors	42
	Energy Storage.....	45
	eTHIcs_basic	47
	Fabrik- und Strukturplanung.....	49
	Fahrdynamik und Simulation.....	53
	Fahrzeugmotoren	55
	Flugmechanik und Regelung.....	57
	Grundlagen der Fahrzeugtechnik	59
	Grundlagen Gesamtfahrzeug.....	61
	Höhere Mathematik	63
	Industrieroboter	65
	Karosserietechnik und Leichtbau.....	67
	Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	69
	Luftfahrttechnik II	71
	Marketing.....	73
	Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	75

Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED.....	77
Numerik und Simulation	79
Patente, Marke und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten	81
Produktionssystemplanung	83
Produkt- und Innovationsmanagement.....	86
Qualitätssicherung	88
Raumfahrttechnik.....	90
Schweißtechnik mit Praktikum	92
Smart Grids and Wind Energy.....	95
Statistik und Data Science.....	97
Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen.....	99
Sustainability & Globalization.....	102
Sustainable Entrepreneurship	104
Sustainable Value Assessment & Finance.....	106
Technischer Vertrieb.....	108
Turbomaschinen	110
Umwelttechnik und grüner Wasserstoff	112
Werkstofftechnik 3	115

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	5	5
Design	4	5
Effiziente Produktion und Logistik	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Energy Distribution and CHP Plants	4	5
Energy Markets and Coupling Sectors	4	5
Energy Storage	4	5
eTHlcs_basic	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
Industrieroboter	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Marketing	4	5
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Numerik und Simulation	4	5
Patente, Marke 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
Smart Grids and Wind Energy	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen	4	5
Sustainability & Globalization	4	5
Sustainable Entrepreneurship	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Turbomaschinen	4	5

Energiesysteme und Erneuerbare Energien

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
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Flugmechanik und Regelung	4	5
Grundlagen Gesamtfahrzeug	4	5
Höhere Mathematik	4	5
Industrieroboter	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Marketing	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Numerik und Simulation	4	5
Patente, Marke 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
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen	4	5
Sustainability & Globalization	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

Energietechnik und Erneuerbare Energien

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
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Flugmechanik und Regelung	4	5
Grundlagen Gesamtfahrzeug	4	5
Höhere Mathematik	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Industrieroboter	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Marketing	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Numerik und Simulation	4	5
Patente, Marke 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
Smart Grids and Wind Energy	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen	4	5
Sustainability & Globalization	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Turbomaschinen	4	5
Umwelttechnik und grüner Wasserstoff	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
Effiziente Produktion und Logistik	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
eTHlcs_basic	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Flugmechanik und Regelung	4	5
Grundlagen Gesamtfahrzeug	4	5
Höhere Mathematik	4	5
Industrieroboter	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Marketing	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Numerik und Simulation	4	5
Patente, Marke 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
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen	4	5
Sustainability & Globalization	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

Fahrzeugtechnik Bachelor

Fach	SWS	ECTS
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
Computer Aided Engineering	4	5
Design	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Energy Distribution and CHP Plants	4	5
Energy Markets and Coupling Sectors	5	5
Energy Storage	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Flugmechanik und Regelung	4	5
Grundlagen Gesamtfahrzeug	4	5
Höhere Mathematik	4	5
Industrieroboter	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Marketing	4	5
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Numerik und Simulation	4	5
Patente, Marke 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
Smart Grids and Wind Energy	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen	4	5
Sustainability & Globalization	4	5
Sustainable Entrepreneurship	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Turbomaschinen	4	5
Werkstofftechnik 3	4	5

Ingenieurwissenschaften

Fach	SWS	ECTS
Aerodynamik	5	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
Computer Aided Engineering	4	5
Design	4	5
Effiziente Produktion und Logistik	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Energy Distribution and CHP Plants	4	5
Energy Markets and Coupling Sectors	5	5
Energy Storage	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Fahrdynamik und Simulation	4	5
Fahrzeugmotoren	4	5
Flugmechanik und Regelung	5	5
Grundlagen der Fahrzeugtechnik	4	5
Grundlagen Gesamtfahrzeug	4	5
Höhere Mathematik	4	5
Industrieroboter	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Marketing	4	5
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Numerik und Simulation	4	5
Patente, Marke 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
Smart Grids and Wind Energy	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen	4	5
Sustainability & Globalization	4	5
Sustainable Entrepreneurship	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Turbomaschinen	4	5
Umwelttechnik und grüner Wasserstoff	4	5

Luftfahrttechnik Bachelor

Fach	SWS	ECTS
Bionik	4	5
CAD (CATIA) Aufbau	4	5
CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von ...	4	5
Computer Aided Engineering	4	5
Design	4	5
Elektrische Antriebe	4	5
Fabrik- und Strukturplanung	4	5
Grundlagen Gesamtfahrzeug	4	5
Höhere Mathematik	4	5
Industrieroboter	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Numerik und Simulation	4	5
Patente, Marke 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
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen	4	5
Sustainable Entrepreneurship	4	5
Sustainable Value Assessment & Finance	4	5
Technischer Vertrieb	4	5
Werkstofftechnik 3	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
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
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
Industrieroboter	4	5
Karosserietechnik und Leichtbau	4	5
Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen	4	5
Luftfahrttechnik II	4	5
Marketing	4	5
Modellierung und Simulation mechanischer Systeme	4	5
Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED	4	5
Numerik und Simulation	4	5
Patente, Marke 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
Smart Grids and Wind Energy	4	5
Statistik und Data Science	4	5
Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen	4	5
Sustainability & Globalization	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

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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) 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):	Költzsch, Konrad		
Dozent(in):	Oelker, Hans-Christoph; 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"> • sind befähigt, die Strömung um einen Flügel zu verstehen und Maßnahmen zur Veränderung vorzuschlagen • verstehen die Grundlagen der Potentialtheorie • verstehen die Umsetzung der Potentialtheorie in Profil- und Traglinientheorie • sind befähigt, die Grundlagen der Überschallaerodynamik zu verstehen • besitzen Abstraktionsvermögen und können Aufgaben selbstständig und im Team strukturiert lösen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Aerodynamik und Strömungsstrukturen • Einführung in die Gleichungen zur Beschreibung von Strömungen • Potentialtheorie (Potential und Stromfunktion) • Profiltheorie (Skeletttheorie, Tropfentheorie) • Konforme Abbildungen, komplexe Strömungsfunktionen • Traglinientheorie und Einführung in die Tragflächentheorie • Überschallaerodynamik (senkrechte und schräge Verdichtungsstöße, Expansion, Lavaldüse) • Strömungsmechanische Kennzahlen (Machzahl, Reynoldszahl) 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten <ul style="list-style-type: none"> • LN = erfolgreiches Bestehen des integrierten Praktikums BIO-B: <ul style="list-style-type: none"> • LN = erfolgreiches Bestehen des integrierten Praktikums 			

EEE-B:

- LN = erfolgreiches Bestehen des integrierten Praktikums

ET-B:

- LN = erfolgreiches Bestehen des integrierten Praktikums

ESYS-B:

- LN = erfolgreiches Bestehen des integrierten Praktikums

ING-B:

- LN = erfolgreiches Bestehen des integrierten Praktikums

MB-B:

- LN = erfolgreiches Bestehen des integrierten Praktikums

Literatur:

- GERSTEN, Klaus, 1991. *Einführung in die Strömungsmechanik: mit 10 Tabellen und 52 durchgerechneten Beispielen*. 6. Auflage. Braunschweig: Vieweg. ISBN 3-528-43344-2
- SCHLICHTING, Hermann, GERSTEN, Klaus, KRAUSE, Egon, OERTEL, Herbert, MAYES, Katherine, 2017. *Boundary-layer theory* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-52919-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-52919-5>.
- SCHLICHTING, Hermann, TRUCKENBRODT, Erich, 2001. *Aerodynamik des Flugzeuges* [online]. 1. Band. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-56911-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-56911-1>.
- SCHLICHTING, Hermann, TRUCKENBRODT, Erich, 2001. *Aerodynamik des Flugzeuges* [online]. Band 2. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-56910-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-56910-4>.
- BROCKHAUS, Rudolf, ALLES, Wolfgang, LUCKNER, Robert, 2011. *Flugregelung* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-01442-0, 978-3-642-01443-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-01443-7>.
- SCHÜTZ, Thomas, 2013. *Hucho - Aerodynamik des Automobils: Strömungsmechanik, Wärmetechnik, Fahrdynamik, Komfort ; mit ... 49 Tabellen* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-1919-2, 978-3-8348-2316-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2316-8>.
- ROSSOW, Cord-Christian, 2014. *Handbuch der Luftfahrzeugtechnik: mit 1130 Bildern und 34 Tabellen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-42341-1, 3-446-42341-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446436046>.
- THOMAS, Fred, 1984. *Grundlagen für den Entwurf von Segelflugzeugen*. 2. Auflage. Stuttgart: Motorbuch-Verl.. ISBN 3-87943-682-7
- KÜCHEMANN, Dietrich, 2012. *The aerodynamic design of aircraft: a detailed introduction to the current aerodynamic knowledge and practical guide to the solution of aircraft design problems*. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics. ISBN 978-1-62198-370-5
- ANDERSON, John David, 2001. *A history of aerodynamics and its impact on flying machines*. 1. Auflage. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press. ISBN 0-521-66955-3, 0-521-45435-2
- ANDERSON, John David, 2017. *Fundamentals of aerodynamics*. 5. Auflage. New York, NY: McGraw Hill Education. ISBN 978-1-259-12991-9, 978-1-259-25134-4
- OSWATITSCH, Klaus, 1976. *Grundlagen der Gasdynamik* [online]. Vienna: Springer Vienna PDF e-Book. ISBN 978-3-7091-8415-8, 978-3-7091-8416-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8415-8>.
- ZIEREP, Jürgen, 1991. *Ähnlichkeitsgesetze und Modellregeln der Strömungslehre* [online]. Karlsruhe: Braun-Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-662-21597-5, 978-3-7650-2041-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-21597-5>.
- MEIER, Hans-Ulrich und Burghard CIESLA, 2006. *Die Pfeilflügelentwicklung in Deutschland bis 1945: die Geschichte einer Entdeckung bis zu ihren ersten Anwendungen*. Bonn: Bernard & Graefe. ISBN 3-7637-6130-6
- OERTEL, Herbert und P. ERHARD, 2010. *Prandtl-essentials of fluid mechanics*. 3. Auflage. New York, NY [u.a.]: Springer. ISBN 978-1-4419-1563-4, 978-1-4419-1564-1

- WHITFORD, Ray, 1987. *Design for air combat*. 1. Auflage. London: Jane's. ISBN 0-7106-0426-2
- MOIR, Ian, SEABRIDGE, Allan, 2008. *Aircraft systems: mechanical, electrical, and avionics subsystems integration* [online]. New York, NY [u.a.]: Wiley PDF e-Book. ISBN 978-0-470-05996-8, 978-0-470-77093-1. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470770931>.

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):	Suchandt, Thomas		
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. <p>Teil Getriebe</p> <ul style="list-style-type: none"> unterschiedliche Getriebekonzepte, ihre grundlegenden Ausführungsformen und ihre Baugruppen zu benennen Elementen des Antriebsstranges in Kraftfahrzeugen auszuwählen, zu gestalten sowie auszulegen Verstehen der Anforderungen an Getriebe in Abhängigkeit der Antriebsmaschine 			
Inhalt:			
<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) <p>Teil Getriebe</p> <p>Bauelemente von Fahrzeuggetrieben:</p>			

- Stirnradverzahnungen
- Kegelradverzahnungen
- Kupplungen
- Planetenradsätze
- Drehmomentwandler
- Differentiale

Bauformen von Fahrzeuggetrieben

- Stufenautomaten
- Doppelkupplungsgetriebe
- Getriebe für Hybridanwendungen

Getriebeerprobung

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

- NAUNHEIMER, Harald, BERTSCHE, Bernd, RYBORZ, Joachim, NOVAK, Wolfgang, FIETKAU, Peter, 2019. *Fahrzeuggetriebe: Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-58883-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58883-3>.

Bionik			
Modulkürzel:	BK_BIO	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - 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:			
	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen und Erkennen der wesentlichen Ziele bei der Definition der Bionik • Denkweisen der Natur verstehen und am Beispiel der Flora und Fauna erläutern und rechnen können • Die wesentlichen Strategien der Natur übertragen auf technische Anwendungen im Ingenieurwesen und angewandten Wissenschaften • Bauweisen der Natur bewerten und die wichtigsten Anwendungen kennen • Mathematische Grundlagen der Evolutionstheorie beherrschen • Technische Anwendung der Drucklinientheorie am praktischen Beispiel Theorie 		
Inhalt:			
	Nach Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • bionische Prinzipien anhand von Flora und Fauna praktisch zu erläutern • Bauweisen der Natur im Kraftfeld Schalen und Balken Strukturen zu erläutern • Beispiele zu verstehen für Spinne Sandfisch Knochen Perlmutter Pistazie Gecko Lotus • Evolutionstheorie abzuleiten und Beispielrechnungen zu machen • Drucklinien Theorie abzuleiten und beispielhaft anzuwenden für Motorstützen • Faserverbund Theorie abzuleiten für die Anwendung von Spinnen Seide als technisches Material 		
Studien- / Prüfungsleistungen:			
	mdIP - mündliche Prüfung 15-20 Minuten		
Literatur:			
	Wird zu Beginn bekanntgegeben		

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):	Reum, Tobias; Schrag, 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 constrictions and can calculate their thermal qualities • know the energy balance of a building and understand the underlying building physics principles • 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 dimension 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 rules of the german energy in buildings - law • know principles 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: influences from inside and outside, calculation mechanism • Overview of building energy law and building energy certificates • basic about ventilation systems • heat supply systems and their dimensioning • plant- and system technique natural gas and oil boilers 			

<ul style="list-style-type: none">• plant- and system technique gas and el. heat pumps• plant- and system technique wood pellet boilers• plant- and system technique wood chip boilers• heat pump planning• 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:
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• HENS, Hugo S. L. C., c2007. <i>Building physics--heat, air and moisture: fundamentals and engineering methods with examples and exercises</i> [online]. Berlin: Ernst & Sohn PDF e-Book. ISBN 978-3-433-60129-7, 3-433-60129-1. Verfügbar unter: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783433601297.• AGARWAL, Parul, MITTAL, Mamta, AHMED, Jawed, IDREES, Sheikh Mohammad, 2022. <i>Smart Technologies for Energy and Environmental Sustainability</i> [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. <i>Energy-efficient HVAC design: an essential guide for sustainable building</i> [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-319-11047-9, 978-3-319-11046-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-11047-9.

CAD (CATIA) Aufbau			
Modulkürzel:	FWM_CAD_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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Perponcher, Christian von		
Dozent(in):	Homrich, Christian		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	CAD (CATIA) Aufbau		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden sind nach der Lehrveranstaltung in der Lage: <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) 			

<ul style="list-style-type: none">• Praktikum
Studien- / Prüfungsleistungen:
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Gesperrt für: Bachelor Maschinenbau, Schwerpunkt: EuK BIO-B: Gesperrt für: Bachelor Maschinenbau, Schwerpunkt: EuK ESYS-B: Gesperrt für: Bachelor Maschinenbau, Schwerpunkt: EuK MB-B: Gesperrt für: Bachelor Maschinenbau, Schwerpunkt: EuK
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• KORNPROBST, Patrick, 2007. <i>CATIA V5 Volumenmodellierung: [Grundlagen und Methodik in über 100 Konstruktionsbeispielen]</i>. München: Hanser. ISBN 978-3-446-41138-8

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

Modulkürzel:	EMB_CAЕ_dt	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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Schmid, Maximilian		
Dozent(in):	Schmid, Maximilian		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 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 Aufbau, Materialien und den Produktionsprozess von elektronischen Baugruppen zu beschreiben. • mit Hilfe eines CAD-Systems auf der Basis funktionaler Vorgaben, einfache Leiterplatten und elektronische Baugruppen zu entwerfen und zu dokumentieren. • Stromlaufpläne normgerecht zu erstellen • mit LT-Spice Simulationen zur Auslegung von elektrischen Schaltungen durchzuführen • wichtige Designregeln für das Leiterplattendesign anzuwenden • Thermische, elektrische und thermomechanische Herausforderungen elektronischer Baugruppen zu erkennen und zu lösen • FE/CFD Simulationen in einem Design getriebenen Finite Element Software Tool durchzuführen 			
Inhalt:			
<p>In der Lehrveranstaltung wird anhand einer LED-Solarlampe der Computer Aided Engineering Prozess für eine elektromechanische Baugruppe praxisorientiert erarbeitet. Hierfür wird der Schaltplan für einen Aufwärtswandler ausgelegt, mit LT-Spice simuliert und das Layout für den Schaltungsträger entworfen. Das Gehäuse der Lampe wird mittels CAD erstellt und thermisch-mechanisch simuliert.</p> <p>Die designten Baugruppen (Schaltung/ Gehäuse) werden bestellt, 3D-gedruckt, sowie die elektronischen Baugruppen aufgebaut und elektrisch und thermisch vermessen. Final stehen funktionsfähige Prototypen zur Verfügung.</p> <p>1. Schaltungsträger</p>			

- Aufbau klassische Fr4 Leiterplatte
 - Anforderungen, Toleranzen und Designregeln
 - Aufbau Leiterplatte
 - Materialien und Prozesse
- Moderne Varianten
 - Metallkernleiterplatte
 - Metall Interconnect Device (MID)
 - Keramikleiterplatte
 - Flexible und Dehnbare Leiterplatten
- 2. Leiterplattendesign
 - Leiterplattenlayout
 - Elektronische Baugruppe
 - Stromlaufplan,
 - Leiterbildentwurf,
 - abgeleitete Unterlagen
 - Elektrisches, thermisches und mechanisches Design
 - HF Anwendungen
 - Thermisches Design/Kühlung
 - Kühlung von Elektronischen Baugruppen
 - Thermo-mechanische Belastungen und Lösungen
- 3. Computer Aided Engineering
 - Gehäuse Erstellung mittel CAD
 - Einführung in Finite Element Simulationen (Thermische, Mechanische, Elektrische und Strömungsphysikalische Simulation)

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

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

Computer Aided Engineering			
Modulkürzel:	CAE_MB	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	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 strukturmechanischer Problemstellungen
- Nichtlineare FEM-Analysen
- Spezielle Methoden der FEM-Modellierung in der Strukturmechanik
- Numerische Strömungssimulation, CFD
- Optimierung
- Mehrkörpersimulation
- Numerische Methoden
- Ausgewählte Themen wie z.B. Crashberechnung
- Einbindung von CAE in den Entwicklungsprozess
- Rechnerpraktikum
- eigenständige Bearbeitung und Präsentation von CAE-Aufgaben

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

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.

BIO-B:

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

FT-B:

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

ING-B:

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

LT-B:

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

MB-B:

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

Literatur:

- KLEIN, Bernd, 2015. *FEM: Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-06054-1. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-06054-1>.
- MEYWERK, Martin, 2007. *CAE-Methoden in der Fahrzeugtechnik: mit 10 Tabellen* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-49866-7, 3-540-49866-4. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-49866-4>.
- 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*. 2. Auflage. Berlin <<[u.a.]>>: Springer. ISBN 3-540-66806-3

Control Engineering			
Modulkürzel:	ContrEng_ESYS	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B)		
Modulverantwortliche(r):	Navarro Gevers, Daniel		
Dozent(in):	Navarro Gevers, Daniel		
Sprache:	Englisch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		59 h
	Selbststudium:		66 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			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • OGATA, Katsuhiko, 2010. <i>Modern control engineering</i>. 5. Auflage. Boston [u.a.]: Pearson. ISBN 978-0-13-713337-6, 0-13-713337-5 			

Design							
Modulkürzel:	DESIGN_FT Art des Moduls: Wahlpflichtfach						
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.						
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 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:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Kontaktstunden:</td> <td style="text-align: right;">47 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">78 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamtaufwand:</td> <td style="text-align: right;">125 h</td> </tr> </table>	Kontaktstunden:	47 h	Selbststudium:	78 h	Gesamtaufwand:	125 h
Kontaktstunden:	47 h						
Selbststudium:	78 h						
Gesamtaufwand:	125 h						
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Design						
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung						
Angestrebte Lernergebnisse:							
<p>Die Studierenden</p> <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:

mdIP - mündliche Prüfung 15-20 Minuten

Literatur:

- KERNER, Günter und Rolf DUROY, . *Bildsprache: Lehrbuch für den Fachbereich Bildende Kunst ; Visuelle Kommunikation in der Sekundarstufe II*. München: Don-Bosco-Verl..
- KERNER, Günter und Rolf DUROY, 1977. *Bildsprache Band 1*. München: Don Bosco Verlag. ISBN ISBN 10: 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>.

Effiziente Produktion und Logistik			
Modulkürzel:	EffProdLog_FW	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)		
Modulverantwortliche(r):	Geßner, Martin		
Dozent(in):	Geßner, Martin		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Effiziente Produktion und Logistik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • erhalten einen Überblick über die Strukturen, Wirkweisen und Herausforderungen aktueller Produktions- und Logistiksysteme sowie einschlägiger Prozessoptimierungsansätze und Methoden unter dem Gesichtspunkt der Effizienzsteigerung • erlangen vertiefte Kenntnisse über ausgewählten Methoden zur Gestaltung und Optimierung von Produktions- und Logistiksystemen im direkten und indirekten Bereich mit dem Fokus auf Massen- und Fließbandfertigung in der Automobilindustrie • können Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden benennen und deren Einsatzgebiet und Wirkungsweise bestimmen • sind auf Basis praktischer Übungen in der Lage, die Methoden zur Gestaltung und Optimierung von Produktions- und Logistiksystemen im direkten und indirekten Bereich in der Praxis zu erkennen, selbständig anzuwenden und komplexe Problemstellungen eigenverantwortlich zu lösen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Geschichtliche Grundlagen sowie aktuelle Strukturen und Herausforderungen von Produktionssystemen bei OEMs • Prozessoptimierungsansätze und Philosophien im Vergleich – KVP, CI, LSS, Lean, Kaizen • Methoden, die im Rahmen von Produktions- und Logistiksystemen im direkten Bereich zum Einsatz kommen (Grundlagen, Takt, Fluss, Pull, Perfektion) • Methoden Produktion: Kennzahlen im Produktionssystem, Kundentakt, Nivellierung und Austaktung, Kanban, PDCA, SMED, Wertstromplanung, Problemlösung • Methoden Logistik: Behälterkonzepte, Fertigungsnahe Supermärkte, KLT ab Supermarkt, Behälterlose Bereitstellung, Set-Bildung, Sequenzierte Anlieferung, Fertigungslogistiker, Getakteter Routenzug, Standardisierter Puffer, Regaltechnik • Überblick zum Beitrag der Industrie 4.0 zur Effizienzsteigerung in Produktions- und Logistiksystemen 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
LN - Projektarbeit			

Literatur:

- LIKER, Jeffrey K., 2022. *Der Toyota Weg: die 14 Managementprinzipien des weltweit erfolgreichsten Autokonzerns*. Originalausgabe, 1. Auflage. München: FBV. ISBN 978-3-95972-473-9, 3-95972-473-X
- BAUDIN, Michel, 2008. *Lean logistics: the nuts and bolts of delivering materials and goods*. [1. Auflage. New York, NY: Productivity Press. ISBN 1-563-27296-2
- DICKMANN, Philipp, 2015. *Schlanker Materialfluss: mit Lean Production, Kanban und Innovationen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-44869-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-44869-4>.
- TAUTRIM, Jörg, 2015. *Lean Production: Taschenbuch/Leitfaden: Wesentliche Konzepte und Werkzeuge für mehr Effizienz in der Produktion*. 2. Auflage. Berlin: epubli GmbH. ISBN 978-3-8442-8859-9
- LIKER, Jeffrey K. und Almuth BRAUN, 2016. *Der Toyota-Weg: 14 Managementprinzipien des weltweit erfolgreichsten Automobilkonzerns*. 10. Auflage. München: FBV, FinanzBuch-Verl.. ISBN 978-3-89879-791-7, 3-89879-791-0
- BAUDIN, Michel, 2008. *Lean logistics: the nuts and bolts of delivering materials and goods*. New York, NY: Productivity Press. ISBN 1-563-27296-2
- DICKMANN, Philipp, 2015. *Schlanker Materialfluss: mit Lean Production, Kanban und Innovationen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-44869-4, 978-3-662-44868-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-44869-4>.
- TAUTRIM, Jörg, 2015. *Lean Production: Taschenbuch/Leitfaden: Wesentliche Konzepte und Werkzeuge für mehr Effizienz in der Produktion*. 2. Auflage. Berlin: epubli GmbH. ISBN 978-3-8442-8859-9
- VOGEL-HEUSER, Birgit, Thomas BAUERNHANSL und Michael TEN HOMPEL, 2017. *Handbuch Industrie 4.0 Band 1-4*. Berlin: Springer Vieweg.

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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) Maschinenbau (MB)
Modulverantwortliche(r):	Hermann, Robert
Dozent(in):	Hermann, Robert
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 79 h Gesamtaufwand: 126 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:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

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

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):	Huber, Matthias		
Dozent(in):	Huber, Matthias		
Sprache:	Englisch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Energy Distribution and CHP Plants		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<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 energy (electricity, gas and heat). They deal in depth with the topic of heat networks and are able to design them. gain knowledge about hydrogen as an energy carrier know the interactions between the different heat sources and the heat network (temperature levels) and their effect on operating costs as well as energy losses 			
Inhalt:			
CHP (electricity and heat supply by means of gas-fired CHP): <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 Basics of power supply (energy distribution by means of electricity):			

- Energy supply by CHP
- Electricity grid connection
- Electricity feed into the local, regional or national power grid
- Self-supply of electricity
- Supply to third parties
- Feeding into the public power grid

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

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

Basics of gas networks (energy distribution by means of gas network):

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

Basics of electricity grids (regulatory and energy industry):

- Historical development
- Electricity distribution structures
- Technical overview (voltage levels, tasks, responsibilities, structures)
- European / German power grid
- Current developments (network development plan, etc.)

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

- 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) Ingenieurwissenschaften (ING-B) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Huber, Matthias		
Dozent(in):	Huber, Matthias		
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 - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
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 			
Inhalt:			
Energy markets and regulatory framework: <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of markets, supply and demand curves, pricing • 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 neighboring 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 market • New markets: local electricity markets, hydrogen market in the mobility sector Basics and current status of renewable gas in the natural gas grid:			

- Grid injection of renewable gases
- Legal, safety and economic aspects
- Current developments
- EGas, natural gas, BlueGas, green hydrogen

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

Overview of sector coupling technologies

- Storage
- Batteries in electric vehicles
- Heat pump
- Power to Heat
- Power to Gas (methane, hydrogen)
- Power to Liquid
- CHP
- 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

Classification of the potentials of the individual sector coupling technologies in the context of the energy markets

- Electricity - mobility
- Electricity - heat
- Electricity – storage - electricity
- Electricity to gas (methane, hydrogen)

Technical and economic evaluation of the technologies:

- What are the expected costs:
 - Operating costs
 - Capital costs
- What prices can be obtained:
 - for the km mobility
 - for heat
 - for electricity
 - for e-gas (methane, hydrogen)
- Current regulatory and legal framework
 - network charges
 - Taxes and levies
 - Avoided network charges
- Which markets are of interest

Electricity market (spot market)

- Heat market
- System services market
- Gas market
- Fuel market

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

- STOFT, Steven, 2010. *Power system economics: designing markets for electricity*. [. Auflage. 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, . *Energy Economics*.
- 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):	Schrag, 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 storges • heating storage • steam storage • latent heat storage • chemical storage • dimensioning of storages • electrical energy storages: • battery basics • charge 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:
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• Will be announced in the lecture

eTHlcs_basic			
Modulkürzel:	IB_ETHICS_en	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):	Uhl, Matthias		
Dozent(in):	Uhl, Matthias		
Sprache:	Englisch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	eTHlcs_basic		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>On successful completion of the course, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • outline the most pressing questions currently discussed in the ethics of technology • distinguish meta-ethical, normative, and empirical arguments in ethics • apply normative theories from ethics to the field of technology • apply ethical arguments to case studies from the field of artificial intelligence, e.g., self-driving cars • discuss the role of empirical research for the ethics of human-machine interaction and machine ethics • transcend their own normative viewpoint by critically reflecting on it • formulate their own research questions to inquire into the ethics of technology and outline research designs to address them. 			
Inhalt:			
<p>The ethics of technology deals with moral questions that concern the usage of technologies. It raises fundamental questions about our relationship with technologies.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Should we delegate ethical tasks to machines? • Which normative principles should guide the design of our artefacts? • How does the interaction with artefacts influence our moral behavior? • Can we change this influence by the ethically aligned design of the human-machine interface? <p>Certain technologies may raise more specific questions.</p> <ul style="list-style-type: none"> • What are the challenges of hybrid traffic in which manual and automated cars will have to cooperate? • How should medical recommender system communicate uncertainty to medical professionals? • What effects does social media have on our society's culture? <p>In this module, we will discuss recent topics from the realm of the ethics of technology. In biweekly lectures, changing experts will share their views on the ethical implications of different technologies.</p> <p>These lectures will be complemented by a pre-reading course in which students will individually familiarize themselves with relevant literature from the field and together subject this literature to criticism.</p>			

Students will be required to summarize their learnings from the lectures and the literature in reflection reports. To complete the module, they will also have to actively participate in the “eTHlcs conference,” in which they will give a presentation on a relevant topic and participate in a peer-evaluation of the topics presented.

Studien- / Prüfungsleistungen:

Schriftliche Ausarbeitung (Seminararbeit) 10-15 Seiten mit mdIP 15-30 min

Grading is three quarters based on five papers (~ 2 pages each) that will be handed in over the course of the term. Paper submissions will be complemented by obligatory in-class presentations (~ 20 minutes). One quarter of the grading is based on a presentation given during the eTHlcs conference taking place on 30 June and 1 July.

In combination with the module “eTHlcs applied: Applications of the Ethics of Technology,” this module leads to the certificate “eTHlcs.”

BIO-B:

Grading is three quarters based on five papers (~ 2 pages each) that will be handed in over the course of the term. Paper submissions will be complemented by obligatory in-class presentations (~ 20 minutes). One quarter of the grading is based on a presentation given during the eTHlcs conference taking place on 30 June and 1 July.

In combination with the module “eTHlcs applied: Applications of the Ethics of Technology,” this module leads to the certificate “eTHlcs.”

ESYS-B:

Grading is three quarters based on five papers (~ 2 pages each) that will be handed in over the course of the term. Paper submissions will be complemented by obligatory in-class presentations (~ 20 minutes). One quarter of the grading is based on a presentation given during the eTHlcs conference taking place on 30 June and 1 July.

In combination with the module “eTHlcs applied: Applications of the Ethics of Technology,” this module leads to the certificate “eTHlcs.”

Literatur:

- SHAFER-LANDAU, Russ, 2019. *A Concise Introduction to Ethics*. ISBN 978-0190058173
- LIAO, S. Matthew, 2020. *Ethics of artificial intelligence*. New York, NY: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-090503-3, 978-0-19-090504-0

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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 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; • Erkennen systematische Ansätze für internationale Produktionsstandortfindung, können die jeweiligen Anforderungen analysieren und beurteilen, Lösungsmethoden anwenden und zu Produktionssystemen synthetisieren; • können Ziel-Kernkompetenzen für Fabrikplanungen analysieren und definieren; • sind in der Lage, geeignete Fabrik- bzw. Produktionsstrukturen zu selektieren, zu gestalten und zu dimensionieren (d.h. Planungskonzepte auslegen); • erhalten in Fallbeispielen, Industriebesuchen, Industrievorträgen und Workshops den aktuellen ‚Stand der Technik in Fabrikplanung‘ und erreichen damit Beurteilungsfähigkeit; 			

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

Inhalt:

- Einführung und Überblick anhand von Beispielen von Fabrikkonzepten; Training der Beurteilung von deren strategischen, wirtschaftlichen und technischen Eigenschaften;
- Ziele und Aufgaben der Fabrikplanung
- Methodik des Planungsvorgehens; Zielplanung; Management von Fabrikplanungsprojekten;
- Kennzahlen und 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

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

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

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

BIO-B:

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

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

EEE-B:

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

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

ET-B:

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

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

ESYS-B:

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

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

FT-B:

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

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

ING-B:

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

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

LT-B:

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

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

MB-B:

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

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

Literatur:

- WIENDAHL, Hans-Peter, Jürgen REICHARDT und Peter NYHUIS, 2022. *Handbuch Fabrikplanung: Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten*. 3. Auflage. München: Carl Hanser. ISBN 978-3-446-46837-5
- GRUNDIG, Claus-Gerold, 2021. *Fabrikplanung: Planungssystematik - Methoden - Anwendungen*. 7. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-47006-4
- SCHNEIDER, Markus, 2021. *Lean factory design: Gestaltungsprinzipien für die perfekte Produktion und Logistik* [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. *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>.
- WIENDAHL, Hans-Peter, Jürgen REICHARDT und Peter NYHUIS, 2009. *Handbuch Fabrikplanung: Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten*. München [u.a.]: Hanser. ISBN 978-3-446-22477-3, 3-446-22477-7
- , 2011. *VDI-Richtlinie 5200-1: Fabrikplanung / Planungsvorgehen*. Düsseldorf: VDI-Verlag.

- GRUNDIG, Claus-Gerold, 2021. *Fabrikplanung: Planungssystematik - Methoden - Anwendungen*. 7. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-47006-4
- KETTNER, Hans, Jürgen SCHMIDT und Hans-Robert GREIM, 2010. *Leitfaden der systematischen Fabrikplanung: mit zahlreichen Checklisten*. u. Auflage. München [u.a.]: Hanser. ISBN 978-3-446-13825-4, 3-446-13825-0
- KOETHER, Reinhard, 2001. *Betriebsstättenplanung und Ergonomie: Planung von Arbeitssystemen ; mit 64 Tabellen sowie Fallbeispielen und Übungsaufgaben*. München [u.a.]: Hanser. ISBN 3-446-21074-1
- EVERSHEIM, Walter, 1996. *Organisation in der Produktionstechnik: Band 1: Grundlagen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-87737-7, 978-3-642-87738-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-87737-7>.
- HEMMICH, 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.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Gauß, Andreas		
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 Fahrscenarien zu bewerten • können mit dem Bürstenmodell die Reifenkräfte in Längs- und Querrichtung beschreiben • kennen die bestimmenden Einflussfaktoren und charakteristischen Kennzahlen für das Kurven- und Lenkverhalten von Fahrzeugen • kennen wichtige Fahrzeugmodelle für Längs-, Quer und Vertikaldynamik • wissen um die Bedeutung des Eigenlenkverhaltens von Fahrzeugen • wissen, wie man die Stabilität von Fahrzeugen während des Bremsvorgangs untersucht • sind in der Lage, das Traktions- und Steigungsvermögen von Fahrzeugen zu beurteilen • können das stationäre und instationäre Lenkverhalten beurteilen • können die Fahrzeugeigenschaften mit Hilfe numerischer Simulationen analysieren • sind mit der Interpretation von Simulationsdaten vertraut 			
Inhalt:			
Die Veranstaltung untergliedert sich in einen Vorlesungs- und einen Übungsteil: 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 Fahrscenarien• Durchführung von Fahrdynamiksimulationen• Analyse und Bewertung der Ergebnisse
Studien- / Prüfungsleistungen:
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• MITSCHKE, Manfred, WALLENTOWITZ, Henning, 2014. <i>Dynamik der Kraftfahrzeuge</i> [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, 2017. <i>Fahrwerkhandbuch: Grundlagen – Fahrdynamik – Fahrverhalten – Komponenten – Elektronische Systeme – Fahrerassistenz – Autonomes Fahren – Perspektiven</i> [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-15468-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-15468-4.• KÜÇÜKAY, Ferit, 2022. <i>Grundlagen der Fahrzeugtechnik: Antriebe, Getriebe, Energieverbrauch, Bremsen, Fahrdynamik, Fahrkomfort</i> [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-36727-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-36727-5.• GUIGGIANI, Massimo, 2018. <i>The Science of Vehicle Dynamics: Handling, Braking, and Ride of Road and Race Cars</i> [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-319-73220-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-73220-6.

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.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Gelner, Alexander		
Dozent(in):	Gelner, Alexander		
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, • zu skizzieren, wie diese Transformation traditionelle Verkehrsmittel und deren Antriebsstränge beeinflussen, • zu erläutern, wie ein bestimmtes Design eines Antriebssystems in einem breiten Spektrum von Verkehrsmitteln umgesetzt werden kann, • 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, • grundlegende Zusammenhänge zwischen Energie, Mobilität und Antriebssystem zu erläutern, • die wichtigsten Eigenschaften moderner Antriebssysteme zu abstrahieren. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltigkeit und Klimaschutz • Gestaltung einer nachhaltigen Mobilität • Grundlagen der Fahrzeugantriebe • Verbrennungsmotoren und nachhaltige Kraftstoffe • Batterieelektrische Antriebe 			

<ul style="list-style-type: none">• Hybridisierung• Brennstoffzellenantriebe• Energie und Mobilität
Studien- / Prüfungsleistungen:
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• HENDERSHOT, J.R. und T.J.E. MILLER, 2010. <i>Design of Brushless Permanent-Magnet Machines</i>. ISBN 978-0984068708• ELGOWAINY, A., 2021. <i>Electric, Hybrid, and Fuel Cell Vehicles</i>. ISBN 978-1-0716-1491-4• HOSSAIN, F., 2021. <i>Global Sustainability in Energy, Building, Infrastructure, Transportation, and Water Technology</i>. ISBN 978-3-030-62375-3• HEYWOOD, J., 2018. <i>Internal Combustion Engine Fundamentals</i>. ISBN 978-1260116106• ZAPF, Martin, PENGG, Hermann, BÜTLER, Thomas, BACH, Christian, WEINDL, Christian, 2021. <i>Kosteneffiziente und nachhaltige Automobile: Bewertung der realen Klimabelastung und der Gesamtkosten – Heute und in Zukunft</i> [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. <i>Grundlagen der Elektromobilität: Technik, Praxis, Energie und Umwelt</i> [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. <i>Verbrennungsmotor – kurz und bündig</i>. 1. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-19426-0• KLELL, Manfred, EICHLSEDER, Helmut, TRATTNER, Alexander, 2018. <i>Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik: Erzeugung, Speicherung, Anwendung</i> [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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26						
Modulverantwortliche(r):	Elsbacher, Gerhard						
Dozent(in):	Elsbacher, Gerhard						
Sprache:	Deutsch						
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS						
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Kontaktstunden:</td> <td style="text-align: right;">47 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">78 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamtaufwand:</td> <td style="text-align: right;">125 h</td> </tr> </table>	Kontaktstunden:	47 h	Selbststudium:	78 h	Gesamtaufwand:	125 h
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:							
<p>Die Studierenden</p> <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:							
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten							

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):	Göllinger, Harald		
Dozent(in):	Göllinger, Harald; Helmer, Thomas		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 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:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

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*. 2. Auflage. 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*. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-01991-4, 3-658-01991-3
- BRAESS, Hans-Hermann und U. SEIFFERT, 2013. *Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik*. 7. Auflage. Berlin: Springer. ISBN 978-3-658-09528-4 (8. Aufl.)
- FISCHER, Richard und Rolf GESCHIEDLE, 2013. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*. 30. Auflage. Haan-Grutten: Europa-Lehrmittel Nourney. ISBN 9783808522400
- REIF, Konrad, 2011. *Bosch Grundlagen Fahrzeug- und Motorentechnik: konventioneller Antrieb, Hybridantriebe, Bremsen, Elektronik*. 1. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. ISBN 978-3-8348-1598-9, 3-8348-1598-5
- MITSCHKE, Manfred, 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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) 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: 79 h Gesamtaufwand: 126 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 Fahrzeugprüfung 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</p>	

als Grundlage aller Fahrzeugfunktionen und der zunehmenden Bedeutung der Funktionssicherheit. Im Rahmen 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

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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) 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			

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*. 4. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-41851-2, 978-3-540-41851-1
- ARENS, Tilo, HETTLICH, Frank, KARPFINGER, Christian, KOCKELKORN, Ulrich, LICHTENEGGER, Klaus, STACHEL, Hellmuth, 2018. *Mathematik* [online]. Berlin: Springer Spektrum PDF e-Book. ISBN 978-3-662-56741-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56741-8>.
- 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*. 5. Auflage. London: Red Globe Press. ISBN 978-1-352-01025-1

Industrieroboter			
Modulkürzel:	ROB-I Rob	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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Kanso, Ali		
Dozent(in):	Kanso, Ali		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Industrieroboter		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Orientierung eines starren Körpers in der Ebene und im Raum durch Drehmatrizen und Euler-Winkel anzugeben • Verschiebungen und Verdrehungen gemeinsam durch homogene Koordinaten zu erfassen und die Stellung (Position und Orientierung) eines starren Körpers von einem Koordinatensystem in ein anderes zu transformieren • die Denavit-Hartenberg-Konventionen zur Festlegung gliedfester Koordinatensysteme anzuwenden und die Koordinatentransformation zwischen benachbarten Gliedern durch Denavit-Hartenberg-Parameter zu beschreiben • die Vorwärts- und Rückwärtskinematik für beliebige sechssachsige Roboter mit parallel und/oder rechtwinklig angeordneten Achsen zu berechnen, sowohl für Stellungen als auch für Geschwindigkeiten • die geometrische und analytische Jacobi-Matrix für sechssachsige Roboter aufzustellen und daraus die Singularitäten im Arbeitsraum des Roboters herzuleiten 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Serielle und parallele kinematische Ketten • Geometrische und algebraische Lösungsansätze für die Vorwärts- und Rückwärtskinematik eines einfachen zweiachsigen Roboters • Beschreibung der Orientierung eines starren Körpers im Raum durch Drehmatrizen, Eulerwinkel und Quaternionen • Koordinatentransformationen mit Hilfe homogener Koordinaten • Festlegung gliedfester Koordinatensysteme nach der Denavit-Hartenberg-Konvention 			

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

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

- WEBER, Wolfgang, 2022. *Industrieroboter* [online]. *Methoden der Steuerung und Regelung*. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 9783446468702. Verfügbar unter: <https://www-hanser-elibrary-com.thi.idm.oclc.org/doi/book/10.3139/9783446468702>.
- SPONG, Mark W., Seth HUTCHINSON und Mathukumalli VIDYASAGAR, 2020. *Robot modeling and control*. 5. Auflage. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-119-52407-6, 978-1-119-52404-5
- SICILIANO, Bruno, 2010. *Robotics: modelling, planning and control*. London: Springer. ISBN 978-1-84628-641-4, 9781849966344

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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26						
Modulverantwortliche(r):	Kessler, Jörg						
Dozent(in):	Kessler, Jörg						
Sprache:	Deutsch						
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS						
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 80%;">Kontaktstunden:</td> <td style="text-align: right;">47 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">78 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamtaufwand:</td> <td style="text-align: right;">125 h</td> </tr> </table>	Kontaktstunden:	47 h	Selbststudium:	78 h	Gesamtaufwand:	125 h
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:							
<p>Die Studierenden</p> <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:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

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

Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen			
Modulkürzel:	KonBlech_FW	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Moll, Klaus-Uwe		
Dozent(in):	Moll, Klaus-Uwe		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage <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 			

<ul style="list-style-type: none">• 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
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• KLUGE, Siegfried, 2020. <i>Prozesse der Blechumformung: Bauteil-, Werkzeug- und Fertigungsgestaltung im Karosseriebau</i> [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. <i>Fertigungsverfahren</i>. 6. Auflage. Düsseldorf: VDI-Verl.. ISBN 978-3-662-54713-7, 3-540-23650-3• DIETRICH, Jochen, 2018. <i>Praxis der Umformtechnik: Umform- und Zerteilverfahren, Werkzeuge, Maschinen</i> [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-19530-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-19530-4.

Luftfahrttechnik II	
Modulkürzel:	LFTech-II_LT Art des Moduls: Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) 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: 79 h Gesamtaufwand: 126 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:	
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten	

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*. 2. Auflage. Peoria, Ill.: PJS Publ.. ISBN 978-0557089918
- BITTNER, Walter, 2014. *Flugmechanik der Hubschrauber: Technologie, das flugdynamische System Hubschrauber, Flugstabilitäten, Steuerbarkeit* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-54286-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-54286-2>.
- N., N., 2012. *FAA-H-8083-21A Helicopter Flying Handbook*.
- N., N., 2012. *FAA-H-8083-4 Helicopter Instruction Handbook*.
- EUROPEAN AVIATION SAFETY AGENCY, 2012. *CS27 Amendment 3 : Certification Specifications for Small Rotorcraft*.
- EUROPEAN UNION AVIATION SAFETY AGENCY , 2012. *CS29 Amendment 3 : Certification Specifications for Transport Rotorcraft*.
- U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION – FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, 2014. *AC27-1B: Advisory Circular AC27-1B*.
- U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION – FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, 2014. *AC29-2C: Advisory Circular AC29-2C*.

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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Pelzel, Robert		
Dozent(in):	Pelzel, Robert		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	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; 			

- Kommunikationspolitik: Werbung, Verkaufsförderung, Public Relations;
- Ausgewählte Sonderthemen, z.B. Online Marketing.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - 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).

BIO-B:

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).

EEE-B:

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).

ET-B:

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)

ESYS-B:

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).

FT-B:

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)

ING-B:

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)

MB-B:

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:

- KOTLER, Philip und andere, 2019. *Grundlagen des Marketing*. 7. Auflage. Hallbergmoos: Pearson. ISBN 978-3-86894-355-9, 3-86894-355-2

Modellierung und Simulation mechanischer Systeme			
Modulkürzel:	FWM_ModellSimMechSyst	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) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Gauß, Andreas		
Dozent(in):	Gauß, Andreas		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Modellierung und Simulation mechanischer Systeme		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die physikalischen und mathematischen Grundlagen zu den mechanischen Systemen • kennen wesentliche Techniken der Modellbildung mechanischer Systeme • können mechanische Modelle analysieren • sind in der Lage, einfache mechanische Modelle in MATLAB zu implementieren und zu simulieren 			
Inhalt:			
Die Veranstaltung richtet sich an Studierende, die ihre Kenntnisse im Bereich der Dynamik und der numerischen Simulation vertiefen wollen. Sie ist außerdem eine gute Vorbereitung für die weiterführende Vorlesung „Mehrkörpersysteme“ in den Masterstudiengängen (u.a. FT, TE, LT). Die Veranstaltung untergliedert sich in einen theoretischen und einen praktischen Anteil: Theoretischer Anteil (Vorlesung): <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung und Vertiefung der Grundlagen zur technischen Dynamik • Modellierungsansätze für Starrkörpersysteme • Berechnungsmethoden • Anwendungen (u.a. aus dem Bereich der Fahrzeugtechnik) Praktischer Anteil (Übung): <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in MATLAB • Simulation ausgewählter Beispielsysteme 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten			

Literatur:

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

Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED			
Modulkürzel:	FWM_BelchttechLED	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Müller, Dieter		
Dozent(in):	Müller, Dieter		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		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			

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>.

Numerik und Simulation			
Modulkürzel:	NumSim_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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27		
Modulverantwortliche(r):	Horák, Jiří		
Dozent(in):	Horák, Jiří		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Numerik und Simulation		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können anhand von Beispielen erklären, warum die Lösung von großen linearen algebraischen Gleichungssystemen bei vielen numerischen Simulationen eine zentrale Rolle spielt; • verstehen Faktoren, welche Einfluss auf die Lösung solcher Systeme haben und für die Entscheidung über ein geeignetes Lösungsverfahren von Bedeutung sind; • sind mit dem Prinzip ausgewählter iterativer Verfahren zur approximativen Lösung nichtlinearer algebraischer Gleichungen und Gleichungssysteme vertraut und können diese Verfahren anwenden; • erhalten Einblick in Algorithmen aus weiteren Simulationsgebieten wie Graphenalgorithmen oder Monte-Carlo-Simulationen; • sind in der Lage, eine Implementierung der besprochenen Verfahren mit Hilfe einer in der Industrie üblichen Programmiersprache oder Software zur Lösung mathematischer Probleme nachzuvollziehen, anzupassen und weiterzuentwickeln. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Numerische Verfahren für große Systeme von linearen algebraischen Gleichungen • Numerische Verfahren für nichtlineare Gleichungen und Gleichungssysteme • Nichtlineare Optimierungsaufgaben: erste Variation, Gradientenverfahren • Poisson-Gleichung und mathematische Grundlagen der Finite-Differenzen-Methode • Über Routenplaner und KI: Ein erster Blick auf die Graphentheorie • Monte-Carlo-Simulationen 			

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

- ARENS, Tilo und andere, 2018. *Mathematik*. 4. Auflage. Berlin: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-56740-1, 3-662-56740-7
- TURYN, Larry, 2014. *Advanced engineering mathematics*. Boca Raton [u.a.]: CRC Press. ISBN 978-1-4398-3447-3
- DUFFY, Dean G., 2017. *Advanced engineering mathematics with MATLAB*. F. Auflage. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-4987-3964-1
- STRANG, Gilbert, 2010. *Wissenschaftliches Rechnen*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-78494-4, 3-540-78494-2
- CORMEN, Thomas H. und andere, 2013. *Algorithmen: eine Einführung*. 4. Auflage. München: Oldenbourg. ISBN 978-3-486-74861-1
- BEUCHER, Ottmar, 2007. *Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik mit MATLAB: anwendungsorientierte Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler ; mit 40 Tabellen ; [extras im web]*. 2. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-72155-0, 3-540-72155-X

Patente, Marke 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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 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, Marke 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

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>.

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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 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:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Produktionssystemplanung		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden besitzt Kenntnisse über <ul style="list-style-type: none"> • Fertigungsarten und -typen sowie deren Bedeutung im praktischen Umfeld • die methodischen Ansätze zur Gestaltung von Arbeitssystemen, -zeiten, Entgeltsystemen und Leistungsanreizen in Produktionssystemen • die Vorgehensweisen bei der Fertigungs- und Montageplanung • typischen Aufgaben und Fragenstellungen während der Planung, Beschaffung und Inbetriebnahme von Fertigungs- und Montagesystemen • die Methoden der Optimierung von Produktionssystemen • Herausforderungen bzgl. des Umgangs mit den Mitarbeitern bei Umgestaltungen in Industriebetrieben • den Einfluss der Konstruktion auf den Arbeitsprozess (Fertigungsgerechte Bauteilgestaltung) • Planung und Gestaltung von Arbeitssystemen • Shopfloor management und Werkerführungssysteme • Nachhaltigkeitsaspekte in Produktionssystemen in Anlehnung an die Nachhaltigkeitsziele der UN 			
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:

mdIP - mündliche Prüfung 15-20 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.

BIO-B:

Bonussystem

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

EEE-B:

Bonussystem

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

ET-B:

Bonussystem

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

ESYS-B:

Bonussystem

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

FT-B:

Bonussystem

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

ING-B:

Bonussystem

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

LT-B:

Bonussystem

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

MB-B:

Bonussystem

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

Literatur:

- 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) Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) Ingenieurwissenschaften (ING-B) Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) 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:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 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
 - Was heißt Positionierung?
 - Arten der Positionierung
 - Werkzeuge
 - Fallbeispiele
 - Online-Simulation "Managing Market & Segments"
- Create Value
 - Was heißt Value/Nutzen?
 - Innovationen
 - Was ist eine Innovation?
 - Ausgewählte Grundlagen Entrepreneurship
 - 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:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

- KOTLER, P., K. L. K. L. KELLER und F. F. BLIEMEL, . *Marketing Management*.

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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
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>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können wesentliche Werkzeuge eines Six-Sigma-Projekts anwenden • können Stichproben-, Messsystemanalysen und Prozessfähigkeitsuntersuchungen durchführen • können Qualitätskennzahlen berechnen und beurteilen • können Hypothesentests durchführen • können Qualitätsregelkarten konzipieren und interpretieren <p>Dual-Studierende haben Erfahrungen aus ihren Partnerunternehmen im Lichte der erlernten Werkzeuge und Methoden zur Qualitätssicherung reflektiert und können deren Anwendung in konkreten Praxisbeispielen aufzeigen. Zudem sind sie in der Lage, das Qualitätssicherungskonzept Ihres Partnerunternehmens zu analysieren und zu bewerten.</p>			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Six Sigma: Projektorganisation, Strategie, Werkzeuge • Technische Statistik: Grundlagen, Verteilungen, Zufallsstreuereiche, Vertrauensbereiche, Testverfahren • Fertigungsmesstechnik, Qualitätsmerkmale, Prüfmittel • Prüfmittelüberwachung, Messsystemanalyse, Messunsicherheit • Abnahme und Qualifikation von Maschinen- und Fertigungseinrichtungen • Beurteilung und Regelung von Fertigungsprozessen 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			

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

BIO-B:

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

EEE-B:

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

ET-B:

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

ESYS-B:

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

FT-B:

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

ING-B:

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

LT-B:

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

MB-B:

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

Literatur:

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

Raumfahrttechnik							
Modulkürzel:	FWM_RFT_4						
Art des Moduls:	Wahlpflichtfach						
Zuordnung zum Curriculum:	<p style="text-align: center;">Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</p> Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27						
Modulverantwortliche(r):	Kessler, Jörg						
Dozent(in):	Kessler, Jörg						
Sprache:	Deutsch						
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS						
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Kontaktstunden:</td> <td style="text-align: right;">47 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">79 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamtaufwand:</td> <td style="text-align: right;">126 h</td> </tr> </table>	Kontaktstunden:	47 h	Selbststudium:	79 h	Gesamtaufwand:	126 h
Kontaktstunden:	47 h						
Selbststudium:	79 h						
Gesamtaufwand:	126 h						
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Raumfahrttechnik						
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung						
Angestrebte Lernergebnisse:							
Die Studierenden kennen die Grundlagen der Astronomie, Raketentechnik und 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							

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>.

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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Schaar, Reinhold		
Dozent(in):	Schaar, Reinhold		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 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.

BIO-B:

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

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

EEE-B:

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

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

ET-B:

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

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

ESYS-B:

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

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

ING-B:

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

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

MB-B:

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

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

Literatur:

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

Smart Grids and Wind Energy			
Modulkürzel:	SmGrWiEnerg_ESYS	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) Ingenieurwissenschaften (ING-B) 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:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Smart Grids and Wind Energy		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Angestrebte Lernergebnisse:			
The students <ul style="list-style-type: none"> • know the function of the most important network operating resources in the power grid. The functionality and communicative networking and control of power generators, consumers and storage systems are known and can be described. • can differentiate between energy transmission networks and distribution networks and distinguish between their main tasks • learn which intelligent solutions are available or possible in the future for the grid integration of renewable energy sources into the power grid • can reproduce control structures such as load control, frequency control or voltage control • will be able to analyze and understand wind data. They can assume a distribution and perform probability calculations. • can calculate the annual energy yield of a wind farm at a given location. • will be able to prepare a technical specification for a wind turbine. • will be able to select specific wind turbines on the market that meet the project specifications 			
Inhalt:			
1. Network resources, generators and consumers: <ul style="list-style-type: none"> • generators/consumers • transformers • generators • storage facilities • Smart metering, intelligent meters • converter technology • Grid topologies 2. Grid stability strategies			

<ul style="list-style-type: none">• Grid integration, grid stability• Forecasting methods• Load control/load shifting <p>3. Energy systems of the future</p> <ul style="list-style-type: none">• smart grid <p>4. Wind Power</p> <ul style="list-style-type: none">• Technical basics of a wind turbine• Evaluating wind data• Energy calculation• Selection of a wind turbine• use of artificial intelligence in the maintenance strategy• Rudiments of power electronics
Studien- / Prüfungsleistungen:
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
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, 978-3-642-27150-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-27151-9.• HAU, Erich, 2013. <i>Wind turbines: fundamentals, technologies, application, economics</i>. 3. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-27150-2, 978-3-642-27151-9

Statistik und Data Science			
Modulkürzel:	StatDaSc_WI	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
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:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			

Literatur:

- MEINTRUP, David, 2018. *Angewandte Statistik: eine Einführung mit JMP*. 1. Auflage. [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: CreateSpace Open Publishing Platform. ISBN 978-1-9816-6989-9
- MONTGOMERY, Douglas C. und George C. RUNGER, 2018. *Applied statistics and probability for engineers*. 5. Auflage. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-119-58559-6
- FAHRMEIR, Ludwig, HEUMANN, Christian, KÜNSTLER, Rita, 2016. *Statistik [online]. der Weg zur Datenanalyse*. Berlin: Springer Spektrum PDF e-Book. ISBN 978-3-662-50372-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-50372-0>.
- BORTZ, Jürgen und Christof SCHUSTER, 2010. *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler: mit ... 163 Tabellen*. 7. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-12769-4

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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 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:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Teilnehmer in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • strömungsmechanische Bilanzgleichungen sowie die numerischen Grundlagen der Approximations- und Lösungstechniken wiederzugeben, • die turbulente Strömung anhand eines selbst gewählten oder vorgegebenen Anwendungsbeispiels (durch- oder umströmter Körper, einfache Beispiele wie quer-angeströmter Zylinder, Rohrströmung etc. bis hin zur Umströmung eines Fahrzeugs, Flugzeugs etc.) mittels des CFD-Softwarepakets OpenFOAM zu simulieren, • komplexe Simulationsaufgaben in strukturierter Weise zu bearbeiten, Fehler im Berechnungsablauf zu erkennen und zu beseitigen, abweichende Ergebnisse gegenüber selbst recherchierten oder erzeugten Vergleichsdaten zu beurteilen, alles zu dokumentieren, zu präsentieren und im wissenschaftlich-technischen Umfeld kompetent zu diskutieren, • das zielgerichtete Arbeiten teils im Team zu üben (soziale Kompetenz). 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichungen der Strömungslehre • Lösungsmethoden, Raum- und Zeitdiskretisierung • CAD-Datenbereinigung und -import, Oberflächen- und Volumenvernetzung • Rand- und Anfangsbedingungen, Turbulenzmodellierung, ... • mehrere Praktika (z.B. „cavity flow“, Motorrad mit RANS und gegebenenfalls auch Zylinder mit DES) • Strömungsvisualisierung • Literaturrecherche zu eigenem Anwendungsbeispiel 			

- gegebenenfalls eigenes Experiment im Windkanal oder Hydraulikprüfstand zu eigenem Anwendungsbeispiel

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - Referat, 30 Minuten

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

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

BIO-B:

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

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

EEE-B:

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

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

ET-B:

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

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

ESYS-B:

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

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

FT-B:

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

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

ING-B:

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

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

LT-B:

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

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

MB-B:

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

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

Literatur:

- Ohne Autor. *OpenFOAM User-Guide* [Software]. [Zugriff am:]. Verfügbar unter: <https://cfd.direct/open-foam/user-guide/>
- SCHWARZE, Rüdiger, 2013. *CFD-Modellierung: Grundlagen und Anwendungen bei Strömungsprozessen* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-24378-3, 978-3-642-24377-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-24378-3>.
- MOUKALLED, F., MANGANI, L., DARWISH, M., 2016. *The finite volume method in computational fluid dynamics: an advanced introduction with OpenFOAM and Matlab* [online]. Cham: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-319-16874-6, 978-3-319-16873-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-16874-6>.
- FERZIGER, Joel H., PERIĆ, Milovan, STREET, Robert L., 2020. *Numerische Strömungsmechanik* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-46544-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-46544-8>.
- LAURIEN, Eckart, OERTEL JR., Herbert, 2018. *Numerische Strömungsmechanik: Grundgleichungen und Modelle – Lösungsmethoden – Qualität und Genauigkeit* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-21060-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21060-1>.
- LECHELER, Stefan, 2018. *Numerische Strömungsberechnung: Schneller Einstieg in ANSYS CFX 18 durch einfache Beispiele* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-19192-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-19192-4>.
- MARIĆ, Tomislav, Jens HÖPKEN und Kyle MOONEY, 2014. *The OpenFOAM technology primer*. 1. Auflage. [Duisburg]: Sourceflux. ISBN 978-3-00-046757-8

Sustainability & Globalization	
Modulkürzel:	SustainGlobal_FW Art des Moduls: Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr. Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26
Modulverantwortliche(r):	Eberl, Sabine
Dozent(in):	Eberl, Sabine; Schneider, Yvonne
Sprache:	Englisch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 79 h Gesamtaufwand: 126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Sustainability & Globalization
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Angestrebte Lernergebnisse:	
<p>By actively participating in this course, students should</p> <ul style="list-style-type: none"> • learn the basic principles of sustainability; • analyze the advantages and disadvantages of globalization with regards to sustainability; • understand the influence of increasing globalization on sustainability in different areas (e.g. sourcing, labor relations/working conditions, processes, company strategies, society etc.); • be aware of the difference between environmental, economic and social sustainability; • gain ability to identify the opportunities regarding sustainability; • be able to differentiate between the different challenges, hurdles and barriers related sustainable management; • understand how companies respond to new challenges with regard to sustainability on global markets; • be familiar with measurement tools for actions in sustainable management; • practice how to work and communicate in teams. <p>Theories, cases, examples and calculation exercises are integrated through the course to reinforce and to clarify major topics.</p> <p>Keywords: Sustainable Corporate Governance, Corporate Social Responsibility, Strategic Sustainability Management, Business Ethics, Change Management Processes</p>	

Inhalt:

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

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

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten

Literatur:

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

Sustainable Entrepreneurship			
Modulkürzel:	SustEntrep_FW	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr. Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - 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.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Eichler, Patrick		
Dozent(in):	Eichler, Patrick		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Sustainable Entrepreneurship		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage <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:			
Flankierend zur praktischen Auseinandersetzung mit einer eigenen Geschäftsidee erhalten die Studierenden Schulungen in folgenden Bereichen: <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 - mündliche Prüfung, 15 Minuten

Es sind keine über das (Fach-)Abitur hinausgehende Kenntnisse erforderlich.

BIO-B:

Es sind keine über das (Fach-)Abitur hinausgehende Kenntnisse erforderlich.

FT-B:

Es sind keine über das (Fach-)Abitur hinausgehende Kenntnisse erforderlich.

ING-B:

Es sind keine über das (Fach-)Abitur hinausgehende Kenntnisse erforderlich.

LT-B:

Es sind keine über das (Fach-)Abitur hinausgehende Kenntnisse erforderlich.

MB-B:

Es sind keine über das (Fach-)Abitur hinausgehende Kenntnisse erforderlich.

Literatur:

- Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Sustainable Value Assessment & Finance			
Modulkürzel:	SuVaAss&Fin_FW	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Busche, Annika		
Dozent(in):	Busche, Annika		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Sustainable Value Assessment & Finance		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Den theoretischen Hintergrund des Sustainable (Green) Finance zu verstehen • Sich in die unterschiedlichen Perspektiven der Hauptakteure im Bereich des Sustainable Finance hineinzuversetzen und ihre Rollen und Motive bewerten zu können • Herausforderungen und Schwierigkeiten bei der Integration von Nachhaltigkeit in den Finanzmarkt bzw. in Investitionsentscheidungen zu identifizieren und auf Investitionsprojekte zu übertragen • Berechnungen als Grundlage für das Treffen von Investitionsentscheidungen gemäß der ESG-Logik durchführen • Methoden, Tools und Strategien im Bereich einer nachhaltigkeitsorientierten Unternehmensbewertung (gemäß der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit) einzuschätzen und anzuwenden • Die gewonnenen Erkenntnisse auf Unternehmen oder selbst entwickelte Neugründungen zu übertragen 			
Inhalt:			
Zur Erreichung dieser Qualifikationsziele werden folgende Inhalte vermittelt: <ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Grundlagen des Sustainable (Green) Finance • Die wesentlichen internationalen Abkommen, Nachhaltigkeitsinitiativen und gesetzlichen Vorgaben im Bereich des Sustainable Finance • Vorteile für die Integration von Nachhaltigkeit in Investitionsentscheidungen • Die wichtigsten Nachhaltigkeits-Rankings und -Ratings neben den weiteren Instrumenten und Methoden zur Unternehmensbewertung in Bezug zu den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit • Nachhaltige Finanzprodukte insbesondere aus dem Bereich des Gründertums und ESG-Investitionen • Veranschaulichung der theoretischen Inhalte anhand von Case Studies 			

Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten

Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant.

BIO-B:

Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant.

EEE-B:

Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant.

ET-B:

Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant.

ESYS-B:

Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant.

FT-B:

Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant.

ING-B:

Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant.

LT-B:

Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant.

MB-B:

Eine gemeinsame Veranstaltung mit der Hochschule Coburg und Expertenvorträge sind im Rahmen des Moduls geplant.

Literatur:

- wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Technischer Vertrieb			
Modulkürzel:	TeVertrieb_WI	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30 Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 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:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Technischer Vertrieb		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • lernen Grundbegriffe und verwenden die fachspezifische Terminologie sicher • erhalten einen Überblick über die Zusammenhänge des technischen Vertriebs • vertiefen Kenntnisse in den Bereichen Kommunikation, Argumentation und konsequenter Kundenorientierung • können Conversion Rates berechnen sowie bewerten • erlernen die richtige Anwendung von Verkaufswerkzeugen • sind fähig, Abschluss- und Preisverhandlungen zu führen • erarbeiten sich Handlungs- und Analyseprinzipien von Key Account Managern 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Verkaufsorganisationen • Markt- und Kundenplanung • Geschäftsanbahnung und Angebotserstellung • Key Account Management • Optimierung des Vertriebstrichters und Hitrateberechnungen • Verkaufen nach strategischen Gesichtspunkten • Buying Center Analysen • Verhandlungsführung und Preisdurchsetzung • Kundenbindung und Loyalitätsmaßnahmen 			

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

- HOFBAUER, Günter und Claudia HELLWIG, 2016. *Professionelles Vertriebsmanagement: der prozessorientierte Ansatz aus Anbieter- und Beschaffersicht*. 4. Auflage. Erlangen: PUBLICIS. ISBN 978-3-89578-437-8, 978-3-89578-938-0
- HOFBAUER, Günter und Enrico PURLE, 2023. *Professionelles Vertriebsmanagement: der digitalisierte Prozessansatz aus Anbieter- und Beschaffersicht*. 5. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-35057-5, 3-527-35057-8

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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Soika, Armin		
Dozent(in):	Soika, Armin		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 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 dimensionslosen Kennzahlen zu beschreiben sowie die strömungsmechanischen Kennfeldgrenzen zu benennen. 			
Inhalt:			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Einteilung von Turbomaschinen 2. Grundlagen der Fluidmechanik 3. Impulsübertragung in Turbomaschinen 4. Energieübertragung in Turbomaschinen 5. Auslegungsgrundsätze von Turbomaschinen im Flugzeugbau 6. Betriebsverhalten von Turbomaschinen 			

Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

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

Umwelttechnik und grüner Wasserstoff

Modulkürzel:	FWM_UmwgrW	Art des Moduls:	Wahlpflichtfach
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.		
	Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) Ingenieurwissenschaften (ING-B) Maschinenbau Bachelor (MB-B)		
Modulverantwortliche(r):	Bschorer, Sabine		
Dozent(in):	Akgün , Ertan; Bschorer, Sabine		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Umwelttechnik und grüner Wasserstoff		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
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:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

EEE-B:

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

ET-B:

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

ESYS-B:

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

ING-B:

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

MB-B:

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*. 2. Auflage. 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 978-3-8343-6225-4
- SCHMIDT, Thomas, 2022. *Wasserstofftechnik: Grundlagen, Systeme, Anwendung, Wirtschaft* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47353-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446473539>.
- 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, . *Chemical Reaction Engineering*.

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 Energietechnik und Erneuerbare Energien (ET-B) Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28 Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17 Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30 Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26		
Modulverantwortliche(r):	Kerschenlohr, Annegret		
Dozent(in):	Kerschenlohr, Annegret; Oberhauser, Simon		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		79 h
	Gesamtaufwand:		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Werkstofftechnik 3		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
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 • verstehen Verbundwerkstoffe auf Polymer- und Metallmatrix • verstehen die Bewertung von Werkstoffen, Bauteilen und Komponenten im Rahmen des Life-Cycle-Assessments 			
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 & Life Cycle Assessment 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			

Literatur:

- CALLISTER, William D., David G. RETHWISCH und Michael SCHEFFLER, 2020. *Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: Eine Einführung*. [8. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH GmbH. ISBN 978-3-527-83323-8
- HORNBOGEN, Erhard, EGGELER, Gunther, WERNER, Ewald, 2019. *Werkstoffe: Aufbau und Eigenschaften von Keramik-, Metall-, Polymer- und Verbundwerkstoffen* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-58847-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58847-5>.