

---

# Modulhandbuch Masterstudiengang Systemtechnik

---



**Hochschule  
Flensburg**  
University of  
Applied Sciences

Stand März 2022

Programmverantwortung:

Prof. Dr.-Ing. Thies Langmaack, B5

[thies.langmaack@hs-flensburg.de](mailto:thies.langmaack@hs-flensburg.de)

## Studienziel

Die Studierenden des Master-Studiengangs Systemtechnik der HS Flensburg sollen ein fundiertes wissenschaftliches Verständnis von technischen Systemen aus unterschiedlichen Anwendungsbereichen erhalten, welches sie auf der Basis der Methoden der verschiedenen Disziplinen (Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Elektrotechnik, Informatik, usw.) dazu qualifiziert,

- + komplexe Zusammenhänge in technischen Systemen eigenständig zu untersuchen, zu analysieren und zu simulieren, und auf dieser Grundlage
- + Lösungen für Teilprobleme unter Berücksichtigung der Interdependenzen zu erarbeiten, evtl. zu optimieren sowie diese
- + systematisch zu einer integrierten Systemlösung zusammenzufassen.

Dabei werden die Studierenden auch in den Methoden der Projektplanung, der Projektführung und des Projektmanagements sowie der Projektpräsentation qualifiziert.

Darüber hinaus wird die Fähigkeit geschult, sich schnell, methodisch und systematisch in Neues einzuarbeiten (Selbstlernen). Dadurch werden Selbständigkeit, Teamfähigkeit, vernetztes Denken, Kreativität, Offenheit, Kommunikationsfähigkeit und Organisationsvermögen (Sozialkompetenz) entwickelt und gefestigt.

Das Studium ist sowohl wissenschaftlich fundiert als auch anwendungsorientiert. Studierende werden in die Lage versetzt, auf Basis eines sinnvoll breiten und in ausgewählten Teilgebieten vertieften fachlichen Wissens und einer entsprechenden wissenschaftlichen Methodenkenntnis praxisbezogene Problemstellungen – auch interdisziplinärer Art – nach aktuellem Wissenstand zu lösen.

Dabei spielen computerbasierte Werkzeuge, die in diesem Studium erlernt werden, wie etwa Matlab und Simulink, aber auch wahlweise CFD software, ASPEN, eine große Rolle, um zu einer Lösung zu gelangen („Computer Aided Engineering“).

## Studienaufbau

Die Regelstudienzeit beträgt, einschließlich der Master-Thesis, drei Semester.

Das Studienvolumen beträgt 90 Leistungspunkte (CP).

In den beiden Theoriesemestern (Semester 1 und Semester 2) gibt es

- + je 2 Pflichtmodule mit insgesamt 10 CP Umfang
- + je zwei Wahlpflichtmodule mit insgesamt 10 CP Umfang
- + je ein Semesterprojekt mit einer Wertigkeit von 10 CP.

Das Angebot an Wahlpflichtmodulen wird semesterweise aktualisiert.

Der Masterstudiengang lässt sich mit dem Schwerpunkt ‚Verfahrenstechnik‘ studieren, wenn man die Wahlpflichtfächer aus dem Bereich Energieeffizienz versorgungstechnischer Systeme, numerische Strömungstechnik

CFD, Umwelt- und Sicherheitsmanagement, Verfahrenstechnik 3, Einführung in die numerische Prozesssimulation (CAPE), Speiseöltechnologie, Fließschemata in Prozesstechnologie und Membrantechnologie wählt.

Die folgenden beiden Tabellen geben einen Überblick über den Studienverlauf des Sommer- und des Wintersemesters:

Sommersemester						
Modul	Lehrveranstaltung				Prüfung	
		Art	SWS	CP	Art	Form
Mathematik, Simulation, Numerik	Mathematik, Simulation, Numerik	V/L	4	5	PL	K(2)
Systemtechnik	Systemtechnik	V/Ü	4	5	PL	SP (Arb, Votr)
Wahlpflichtmodul 1	Siehe Katalog			5	PL	Siehe Katalog
Wahlpflichtmodul 2	Siehe Katalog			5	PL	Siehe Katalog
Projekt 1	Facharbeit, Projektmanagement, Präsentation	P	4	10	PL	SP (Votr und Arb) <sup>1</sup>
<sup>1</sup> Die Gewichtung der in die Projektnote eingehenden Bestandteile Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag ist im Verhältnis 4:1 durchzuführen.						
<b>Alle Module des Sommersemesters</b>			<b>20</b>	<b>30</b>	<b>5 PL</b>	

Wintersemester						
Modul	Lehrveranstaltung				Prüfung	
		Art	SWS	CP	Art	Form
Informationstechnik/ Datenbanken	Informationstechnik/ Datenbanken	Sem	4	5	PL	SP (Arb)
Strategische Produktentwicklung	Strategische Produktentwicklung	Sem	4	5	PL	SP (Arb)
Wahlpflichtmodul 3	Siehe Katalog			5	PL	Siehe Katalog
Wahlpflichtmodul 4	Siehe Katalog			5	PL	Siehe Katalog
Projekt 2	Facharbeit Projektmanagement Präsentation	P	4	10	PL	SP (Votr und Arb) <sup>2</sup>
<sup>2</sup> Die Gewichtung der in die Projektnote eingehenden Bestandteile Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag ist im Verhältnis 4:1 durchzuführen.						
<b>Alle Module des Wintersemesters</b>			<b>20</b>	<b>30</b>	<b>5 PL</b>	

## Module des Sommersemesters

<b>Modulbezeichnung: Mathematik, Simulation, Numerik</b>			
<b>Kürzel</b> Mathe	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Mathematik, Simulation, Numerik	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Gruppengröße</b> 40 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Pflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiches Absolvieren einer Klausur			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. rer.-nat. habil. Mads Kyed, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer.-nat. habil. Mads Kyed, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können lineare und nichtlineare Gleichungssysteme sowie Integrale numerisch lösen und eine Fehlerschätzung durchführen.</li> <li>• Die Studierenden können gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen analytisch auf Existenz und Eindeutigkeit untersuchen.</li> <li>• Die Studierenden können gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen numerisch lösen.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehleranalyse</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme: Numerik</li> <li>• Nicht-lineare Gleichungssysteme: Numerik</li> <li>• Interpolation</li> <li>• Numerische Integration</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen: Theorie</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen: Numerik</li> <li>• Partielle Differentialgleichungen: Theorie</li> <li>• Partielle Differentialgleichungen: Numerik</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafel- und Beamer-Unterricht.</li> <li>• Betreute Übungen.</li> </ul>			
<b>Medienverwendung</b>			

**Literatur**

- Folien/Slides der Vorlesung.
- Ergänzungsliteratur:  
*W. Dahmen, A. Reusken: "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler".*

<b>Modulbezeichnung: Systemtechnik</b>			
<b>Kürzel</b> SysT	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Systemtechnik	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 40 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Pflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiches Bearbeiten eines abgegrenzten Fallbeispiels eines Anfangswertproblems, Präsentation der Arbeitsergebnisse			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. J. Geisler, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. J. Geisler, Fachbereich Energie- und Biotechnologie			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können analytische Modelle für abgegrenzte Fallbeispiele aus den Anwendungsfeldern der Modellbildung und -simulation von Anfangswertproblemen auf Systemebene entwickeln und</li> <li>• diese in ein Simulationsmodell für eine signalflussbasierte und/oder objektorientierte numerische Simulation umsetzen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die dafür notwendigen Funktionen der Simulationswerkzeuge Matlab und Simulink zu bewerten, auszuwählen und anzuwenden.</li> <li>• Die Studierenden können ihre Vorgehensweise beurteilen, ihre Modelle und ihre Simulationsergebnisse kommentieren und validieren sowie ihre Arbeitsergebnisse in Übereinstimmung mit wissenschaftlichen Standards präsentieren.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Modellbildung und Simulation,</li> <li>• Einführung in Matlab und Simulink,</li> <li>• selbstständiges Bearbeiten von abgegrenzten Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Modellbildung und Simulation von Anfangswertproblemen,</li> <li>• Präsentation der Arbeitsergebnisse</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Workshop als betreute Gruppenarbeit, Vorlesung in seminaristischer Lehrform			
<b>Medienverwendung</b>			
<b>Literatur</b>			

<b>Modulbezeichnung: Projekt 1</b>			
<b>Kürzel</b> Pro 1	<b>Lehrveranstaltung</b> Semesterprojekt	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 300 h	<b>Selbststudium</b> 270 h	<b>Präsenzstud.</b> 30 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> < 3 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 10
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Pflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiches Bearbeiten eines abgegrenzten Fallbeispiels, Präsentation der Arbeitsergebnisse			
<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Thies Langmaack, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Lehrende der Fachhochschule Flensburg			
<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden beherrschen Methoden der Ingenieurwissenschaften, des Projektmanagements und der Präsentation von ingenieurtypischen Projekten.</li> <li>• Die Studierenden können ein komplexes Problem in Einzelprobleme auflösen (Anforderungsliste, Lastenheft, Pflichtenheft).</li> <li>• Diese Einzelprobleme - auch unter einem Systemaspekt - lösen (Kreativtechniken),</li> <li>• die Einzellösungen zu ingenieurwissenschaftlichen Systemen zusammenfassen und</li> <li>• diese in einem entsprechenden Projekt umsetzen</li> <li>• Sie können ein solches Projekt ergebnisorientiert planen (Projektplan),</li> <li>• eine Projektgruppe organisieren und</li> <li>• den Projektplan organisiert durchführen (Projektverfolgung).</li> <li>• Sie können die Ergebnisse aufbereiten, einen Report darüber schreiben und in einer Präsentation darstellen.</li> <li>• Intellektuelle und soziale Kompetenzen werden durch die Vermittlung von abstraktem, analytischem über den Einzelfall hinausgehendem und vernetztem Denken herausgebildet.</li> <li>• Es wird die Fähigkeit geschult, sich schnell methodisch und systematisch in Neues einzuarbeiten. Dadurch werden Selbständigkeit, Teamfähigkeit, vernetztes Denken, Kreativität, Offenheit, Kommunikationsfähigkeit und Organisationsvermögen entwickelt und gefestigt</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> Das Projektmodul umfasst sowohl die Teilnahme an Präsenzveranstaltungen, als auch die Anfertigung einer Semesterarbeit und deren Präsentation.			
<b>Lehrformen</b> Workshop als betreute Gruppenarbeit, Vorlesung in seminaristischer Lehrform.			



Im SS 2022 werden diese Wahlpflichtfächern angeboten:

Verfahrenstechnik 3
Analyse und Simulation Antriebstechnischer Systeme
Numerische Strömungsberechnung (CFD)
Grundlagen und Systeme der Meerestechnik
Objektorientierte Programmierung
Systeme der Elektromechanischen Antriebstechnik
Umweltmanagement
Technische Zuverlässigkeit und Betriebsfestigkeit
Produktionsautomatisierung
Kybernetik
Grundlagen der Kern- und Strahlungsphysik
Energieeffizienz versorgungstechnischer Systeme
Sicherheitsmanagement
Green Engineering 1
Elektrochemische Energietechnik
Modellierung und Simulation von Windenergieanlagen

Ob diese Kurse tatsächlich zustande kommen, hängt davon ab, ob die Mindestteilnehmerzahl überschritten wird.

<b>Modulbezeichnung: Systeme der Elektromechanischen Antriebstechnik</b>			
<b>Kürzel</b> EAt	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Systeme der Elektromechanischen Antriebstechnik	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundlagen der Elektrotechnik und Mechanik (LV des Bachelorstudiums)	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> 120-minütige schriftliche Prüfung oder alternative Prüfungsleistung,			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. Jo Berg, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Jo Berg, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erkennen den Antriebsstrang als Ganzes und</li> <li>• sind in der Lage, eine strukturierte Ordnung unterschiedlichster Eingangs- und Ausgangsgrößen zu spezifizieren um den Antriebsstrang insgesamt optimal auszulegen.</li> <li>• Sie sind in Lage den Arbeitspunkt der Anwendung zu definieren,</li> <li>• die Stabilität des Arbeitspunktes zu betrachten und</li> <li>• dynamische Vorgänge zu berechnen.</li> <li>• Die Auslegung und Handhabung elektromechanischer Maschinen und Antriebe mittels gängiger Softwaretools ist ihnen bekannt.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematische und energetische Betrachtung des Antriebsstrangs</li> <li>• Antriebsstrang: Energiespeicher, Steuerung, Energiewandler</li> <li>• Antriebssysteme in Fertigungsanlagen</li> <li>• Sekundärenergiespeicher in Elektrofahrzeugen mit einfacher Antriebsstruktur unter Berücksichtigung der Hilfsantriebe</li> <li>• Grundlagen elektrischer Maschinen: Arten, Aufbau, Grundgesetze, Kennlinien, Stell- und</li> <li>• Bremsmöglichkeiten von Gleich- und Drehstrommaschinen</li> <li>• Modellbildung: Transformationen im Antriebssystem, rotatorische und translatorische Bewegung, mechanische Leistung, kinetische Energie, statisches und dynamisches Verhalten</li> <li>• Dimensionierung der Antriebsmaschine: Verlustleistung, Wärmebeständigkeitsklassen,</li> <li>• Thermisches Verhalten, Betriebsarten, Kriterien/Verfahren zur Antriebsmaschinenauswahl unter Berücksichtigung der IE3/IE4</li> <li>•</li> </ul>			

**Lehrformen**

Workshop als betreute Gruppenarbeit, Vorlesung in seminaristischer Lehrform, Simulation mittels Notebook und Beamer, Vorführversuche

**Medienverwendung**

Tafel, Folien, Powerpoint-Präsentation,

**Literatur**

- Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser-Verlag 2011
- Kiel, E.: Antriebslösungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg 2007
- Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer Verlag Heidelberg
- Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Bosch
- Hybrid-, Batterie- und Brennstoffzellen-Elektrofahrzeuge, Naunin, Expert-Verlag
- Klein: Einführung in die DIN-Normen, Teubner Verlag
- Schröder, D.: Elektrische Antriebe -- Regelung von Antriebsystemen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg 2009
- Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure, Band 1+2, Springer und Vieweg 2012
- Laborskripte und Übungsaufgaben des Labors Antriebstechnik

<b>Modulbezeichnung: Analyse und Simulation Antriebstechnischer Systeme</b>			
<b>Kürzel</b> AT	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Analyse und Simulation Antriebstechnischer Systeme	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>			
A) Hausarbeit und Präsentation B) Open book Klausur			
<b>Modulverantwortlicher</b>			
Prof. Dr.-Ing. Nils Werner, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b>			
Prof. Dr.-Ing. Nils Werner, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien Prof. Dr.-Ing. Ying Li, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b>			
Die Studierenden erlernen die erweiterten Grundlagen der Antriebstechnik und deren Simulation. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können in Strukturen denken und</li> <li>• die erlernten Denkweisen und Techniken in verschiedenen technischen und naturwissenschaftlichen Zusammenhängen verknüpfen und anwenden.</li> <li>• Sie sind in der Lage, Antriebskonzepte zu beurteilen und selbständig Lösungen für Antriebsaufgaben zu entwerfen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, einfache mechatronische Systeme zu entwerfen und zu modellieren.</li> <li>• Sie können Antriebsstränge mit Hilfe von Mehrkörpersimulationssystemen modellieren.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b>			
A) Inhalt der Veranstaltung Teil A: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Antriebstechnik</li> <li>• Einführung in die Fahrzeugsimulation mit Matlab/Simulink</li> <li>• Aufbau eines Simulationsmodelles als Unterstützung zur Elektrifizierung der Antriebstränge von Fahrzeugen eines großen Entsorgungsunternehmens</li> <li>• Exkursion zum Kraftfahrzeugbundesamt in Flensburg (Abgasesstechnik und Rollenprüfstand ) oder zur Abteilung Antriebstechnik in der Forschung und Entwicklung eines Fahrzeugherstellers in Niedersachsen</li> </ul> B) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktorik und Sensorik</li> <li>• Steuerung und Regelung</li> <li>• Systemintegration und Entwicklung mechatronischer Systeme</li> <li>• Modellierung und –simulation mechatronischer Systeme</li> <li>• Einführung in das Programmsystem ADAMS als Beispiel eines Mehrkörpersimulationssystems</li> </ul>			

<b>Lehrformen</b> Workshop als betreute Gruppenarbeit, Vorlesung in seminaristischer Lehrform, Hands-On Seminar im Simulationslabor
<b>Medienverwendung</b> Tafel, Präsentationsmaterial, Computerprogramme, Simulationen
<b>Literatur</b> wird in der Vorlesung bekannt gegeben

<b>Modulbezeichnung:</b> Einführung in die Numerische Strömungsberechnung (CFD)			
<b>Kürzel</b> CFD	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Einführung in die Numerische Strömungsberechnung	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 18 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundkenntnisse in Strömungsmechanik, Thermodynamik und Wärmeübertragung	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Teilnahme an der Klausur, regelmäßige Teilnahme am PC-Labor			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. Claus Werninger, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Claus Werninger, Dipl.-Ing. Joachim Stamp, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Studierenden werden die physikalischen Grundlagen vermittelt, die die Feldgrößen bei der Bewegung fluider Materie (Geschwindigkeit, Druck, Temperatur, Turbulenzgrößen, Dichte u.a.m.) beschreiben.</li> <li>• An einigen Übungsbeispielen vollziehen die Studierenden den Simulationsprozess nach: Geometriedarstellung des Strömungsfelds, die Vernetzung der Geometrie mit wechselnder räumlicher Auflösung sowie die Definition der dem Problem zugrundeliegenden, angepassten Physik.</li> <li>• Schließlich erlangen die Studierenden noch Kenntnisse und Erfahrungen in der Auswahl und Einstellung passender numerischer Einstellungen in der CFD Software, um die Simulationsaufgabe zu einer konvergenten Lösung zu führen.</li> <li>• Die Studierenden können eine Problemstellung zur Simulation aufbereiten, passende Modelle gestalten, eine numerische Lösung erzielen und die Ergebnisse darstellen. Sie sind in der Lage die Ergebnisse zu validieren und wissenschaftlich zu interpretieren.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herleitung der Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie</li> <li>• Diskussion der Turbulenz: Phänomen und Modellierung</li> <li>• Diskussion der Betriebs- und Randbedingungen im allgemeinen und in ihrer Umsetzung in einer CFD-Software</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"><li>• Diskretisierung der Erhaltungsgleichungen für die Finite-Volumen-Methode (FVM)</li><li>• Lösungsalgorithmen zur iterativen Berechnung der Feldgrößen Geschwindigkeit, Druck, Temperatur u.a.m.</li><li>• Visualisierung der Lösungsgrößen</li></ul>
<b>Lehrformen</b> Vorlesung und PC-Labor zur individuellen Einübung der Simulation mit der Software ANSYS Fluent
<b>Medienverwendung</b>
<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ferziger, J.      Numerische Strömungsmechanik, 2. Auflage   Peric, M.        Springer Vieweg, 2020   Street, R.L.</li><li>• Lecheler, S.     Numerische Strömungsberechnung, 4. Auflage                   Springer Vieweg, 2018</li><li>• Laurien, E.      Numerische Strömungsmechanik: Grundgleichungen und Modelle –   Oertel, H. jr.    Lösungsmethoden – Qualität und Genauigkeit, 6. Auflage                   Springer Vieweg, 2018</li><li>• Versteeg, H.     An Introduction to Computational Fluid Dynamics:   Malalasekera    The Finite Volume Method, 2. Auflage                   Prentice Hall, 2007</li></ul>

<b>Modulbezeichnung: Energieeffizienz versorgungstechnischer Systeme</b>			
<b>Kürzel</b> EEVS	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Energieeffizienz versorgungstechnischer Systeme	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Thermodynamik, Wärme- übertragung, Strömungslehre, (Steuerungs- und Regelungstechnik)	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>			
Klausur 2,0 h oder Arbeit und Vortrag			
<b>Modulverantwortliche/r</b>			
Prof. Dr.-Ing. Dirk Volta, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b>			
Prof. Dr.-Ing. Dirk Volta, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b>			
<p>Die Studierenden sind in der Lage, wesentliche Zusammenhänge der Anlagentechnik und dessen Betriebsführung zu erkennen und daraus Optimierungspotentiale abzuleiten.</p> <p>Anlagen, weisen im realen Anlagenbetrieb eine andere (meist schlechtere) Effizienz auf, als im stationären, ausgelegten Leistungsbereich. Hinzu kommt der individuelle Bedarfsmix der Betriebe an Technischen Medien wie bspw. Kälte und Druckluft. Die Studierenden lernen daher auch das dynamische Verhalten komplexer Verbundstrukturen zu erfassen, und daraus Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten.</p> <p>Die Erkenntnisse können in der Praxis sowohl in der Planung, als auch in der Optimierung bestehender Anlagensysteme angewendet werden. Anlagen beziehen sich im Kontext der Vorlesung auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Kälte-, Druckluft-, Wasser- und Wärmeversorgung,</li> <li>• sowie jeweils deren Verbrauchern</li> <li>• und Kopplungssystemen (z.B. Wärmerückgewinnung (WRG))</li> </ul>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen versorgungstechnischer Systeme</li> <li>• Kälteversorgung und -nutzung</li> <li>• Wärmeversorgung und -nutzung</li> <li>• Druckluftversorgung</li> <li>• Wasserversorgung und -nutzung</li> <li>• Versorgungsnetze <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Auslegung, Anhaltswerte</li> <li>○ Hydraulischer Abgleich</li> <li>○ Regelung hydraulischer Weichen</li> </ul> </li> <li>• Kopplungssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Systematischer Ansatz</li> <li>○ 3-R-Methode am Beispiel der Wassernutzung</li> <li>○ WRG-Kälte</li> </ul> </li> </ul>			



<ul style="list-style-type: none"><li>○ WRG-Ofenprozesse</li><li>○ WRG-Druckluft</li><li>● Kennzahlen<ul style="list-style-type: none"><li>○ Übersicht üblicher Kennzahlen</li><li>○ Das Physikalische Optimum</li><li>○ Methode des normierten Aufwands</li></ul></li></ul>
<b>Lehrformen:</b> Seminaristischer Unterricht, Vorlesung, Gruppenarbeit, Übungsaufgaben, Beispiele.
<b>Medienverwendung:</b> Skript, Anhang zur Vorlesung, Tafel/Board, Präsentation (Power-Point), Kurzfilme.
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Recknagel: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik</li><li>- Arbeitskreis der Professoren für Regelungstechnik in der Versorgungstechnik (Hrsg.): Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik. VDE Verlag, 7. Auflage, 12. September 2014.</li><li>- Blesl, M./Kessler, A.: Energieeffizienz in der Industrie. Springer-Vieweg, 2013.</li><li>- Hesselbach, J.: Energie- und Klimaeffiziente Produktion. Grundlagen, Leitlinien und Praxisbeispiele, Springer-Vieweg, 2012.</li><li>- Meyer, J.: Rationelle Energienutzung in der Ernährungsindustrie. Vieweg, Dezember 2000.</li></ul>

<b>Modulbezeichnung: Objektorientierte Programmierung</b>			
<b>Kürzel</b> OoP	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Objektorientiertes Programmieren	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> < 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Prüfung (Klausur 120 min) , regelmäßige Teilnahme an den Laborübungen			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. J. Wendiggensen, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Dr.-Ing. Parissa Sadeghi, Fachbereich Energie und Biotechnologie Prof. Dr.-Ing. J. Wendiggensen, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> Die Studierenden kennen die wichtigsten Entwurfsmuster der objektorientierten Programmierung und können diese gezielt zur Lösung von Programmieraufgaben auswählen und implementieren. Sie können ein einfaches Userinterface gestalten und programmieren und sind in der Lage eine Problemstellung im Hinblick auf die objektorientierte Programmierung zu analysieren und mit Hilfe des MVC Ansatzes Lösungen zu implementieren.			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollstrukturen, Methoden, Referenzen</li> <li>• Klassen und Objekte</li> <li>• Vererbung</li> <li>• Polymorphie</li> <li>• Speichern von Objekten, Streams</li> <li>• Einführung GUI</li> <li>• Observer-Muster</li> <li>• Adapter-Muster</li> <li>• Decorator-Muster, Facade-Muster</li> <li>• Kollektionen</li> <li>• Model-View-Control</li> <li>• Veröffentlichen von Code</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Vorlesung in seminaristischer Form, Vorführung der Codeentwicklung im Labor			
<b>Medienverwendung</b> Tafel, Präsentation, Arbeitsunterlagen,			

<b>Modulbezeichnung: Sicherheitsmanagement</b>			
<b>Kürzel</b> <b>USM</b>	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Sicherheitsmanagement	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 75 h	<b>Selbststudium</b> 45 h	<b>Präsenzstud.</b> 30 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 2 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 2,5 (3)
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten für diesen Teilbereich</b>			
Erfolgreiche Teilnahme an schriftlicher Prüfung oder Bearbeitung eines Projektes; Diese Veranstaltung ergänzt sich mit der Vorlesung Umweltmanagement von Frau Prof. Dr.-Ing. W. Vith; beide Teilbereiche werden jedoch einzeln abgeprüft, um mehr Variation zu ermöglichen.			
<b>Modulverantwortliche</b>			
Prof. Dr.-Ing. W. Vith, Prof. Dr.-Ing. Thies Langmaack, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende für diesen Teilbereich ‚Sicherheitsmanagement‘</b>			
Prof. Dr.-Ing. Thies Langmaack, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b>			
<u>Kenntnisse</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis üblicher Gefährdungen und von möglichen Gegenmaßnahmen</li> <li>- Verständnis der Grundprinzipien des Sicherheitsmanagements</li> </ul>			
<u>Fertigkeiten</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit, Gefährdungen aktiv zu minimieren</li> <li>- Fertigkeiten in wesentlichen Werkzeugen wie Gefährdungsanalyse/Gefährdungsprävention, Root Cause Analyse, Aufrechterhalten eines Managementsystems</li> </ul>			
<u>Kompetenzen</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problembewusstsein als Auditor/Mitarbeiter</li> <li>- Lösungskompetenz: Substitution, Technisch, Operativ, Persönlich</li> </ul>			
<b>Inhalte</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung: Warum Sicherheit?</li> <li>2. Grundlagen und Grundprinzipien des Sicherheitswesens (Risiko/Gefährdung/Schutz)</li> <li>3. Standortkultur: Das gelebte Managementsystem</li> <li>4. Typische Anforderungen/Elemente eines Managementsystems</li> <li>5. Gefährdungen mit tödlichem Potential und Gegenmaßnahmen</li> <li>6. Integrierte Managementsysteme</li> </ol>			
Alles unterlegt mit vielen Beispielen aus der eigenen Praxis			

<b>Lehrformen</b> Vortrag und Übungen in Kleingruppen
<b>Medienverwendung</b> Tafel und Beamer
<b>Literatur – alles zum Herunterladen im Internet</b> BG ETEM ,Verantwortung in der Unfallverhütung‘, 2016 BGI 587 ,Arbeitsschutz will gelernt sein‘, 2004 BG RCI ,Vision Zero‘, 2017 baua ,Sicherheit und Arbeitsschutz mit System‘, 2011

<b>Modulbezeichnung: Umweltmanagement</b>			
<b>Kürzel</b> USM	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Umweltmanagement	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 75 h	<b>Selbststudium</b> 45 h	<b>Präsenzstud.</b> 30 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 2 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 2,5 (3)
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten für diesen Teilbereich</b>			
Erfolgreiche Teilnahme an schriftlicher Prüfung oder Bearbeitung eines Projektes; Diese Veranstaltung ergänzt sich mit der Vorlesung Sicherheitsmanagement von Prof. Dr.-Ing. T. Langmaack; beide Teilbereiche werden jedoch einzeln abgeprüft, um mehr Variation zu ermöglichen.			
<b>Modulverantwortliche</b>			
Prof. Dr.-Ing. W. Vith, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende für diesen Teilbereich ‚Sicherheitsmanagement‘</b>			
Prof. Dr.-Ing. Wiktoria Vith, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idee und Anwendungsbereich des Umweltmanagements</li> <li>• Verständnis der Grundprinzipien des Umweltmanagements</li> <li>• Bewertung der unternehmerischen Motivation für Entwicklung und Aufrechterhaltung des UM-Systems</li> <li>• Fertigkeiten in ausgewählten Werkzeugen des Umweltmanagements wie LCA-Analyse</li> </ul>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Umweltrecht und Umweltpolitik</li> <li>• 2. Bedeutung der DIN EN ISO 14001</li> <li>• 3. Struktur und Phasen es Umweltmanagementsystems</li> <li>• 4. Geschäftsprozess</li> <li>• 5. Umweltbilanz/Umweltaspekte</li> <li>• 6. Verbesserungspotential in der Umweltbilanz</li> </ul> <p>Alles unterlegt mit vielen Beispielen aus der eigenen Praxis.</p>			
<b>Lehrformen</b>			
Vortrag und Übungen in Kleingruppen			
<b>Medienverwendung</b>			
Tafel und Beamer			

**Literatur**



<b>Modulbezeichnung: Verfahrenstechnik 3</b>			
<b>Kürzel</b> VT3	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Verfahrenstechnik 3	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> Vorkenntnisse in Verfahrenstechnik aus einem BA-Studiengang	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Wärme- und Stoffübertragung, Strömungslehre, Grundlagen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Ausarbeitung zu den Modulinhalten als Gruppenarbeit			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. Wiktoria Vith, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Wiktoria Vith, Prof. Dr. Hinrich Uellendahl, (Prof. Dr.-Ing. Claus Werninger, Prof. Dr.-Ing. Thies Langmaack), Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anhand eines Fallbeispiels (Power-to-X Anlage/Testlabor Sektorkopplung) wird die Auslegung einer Anlage bestehend aus mehreren Teilprozessen erlernt – mit Berücksichtigung von Nebenströmen und des Energieeinsatzes</li> <li>• Die Studierenden begreifen den Einfluss einzelner Prozessparameter auf die verfahrenstechnischen Prozesse sowie die Abstimmung der Kopplung der einzelnen Prozesse in einem Gesamtkonzept</li> <li>• Die Studierenden erkennen die Anwendungsmöglichkeiten der verfahrenstechnischen Grundlagen zur Auslegung, zum Scale-Up und zur Optimierung von komplexen Prozessen und können diese anwenden</li> <li>• Durch Labore und Exkursionen wird die Anwendung des Erlernten/Erarbeiteten und die Übertragung in den Großmaßstab vertieft und gefestigt</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.) Einführung Verfahrenstechnik, Case Testlabor Sektorkopplung</li> <li>2.) Einführung (Bio-)chemische Verfahrenstechnik, Energie aus Biomasse, Biogasprozess, Biogastechnologie; Aufbau und Prozessparameter einer Biogasanlage</li> <li>3.) Methanisierung von Biogas, Study Case – Biogas + Methanisierung, Exkursion Biogasanlage Nordhackstedt</li> <li>4.) Grundlagen der Elektrochemie, Wasserelektrolyse: PEM, AEL, Elektrolyse – Labor, Exkursion Heide - Elektrolyse -Hersteller</li> <li>5.) Trennverfahren zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung, Mehrphasenströmung in Kolonnen – Grundprinzipien und Laborversuch</li> <li>6.) Gruppenarbeit - Auslegung Power2X-Anlage</li> </ol>			
<b>Lehrformen</b> Vorlesung in seminaristischer Lehrform			

**Medienverwendung**

Tafel, Folien, Powerpoint-Präsentation,

**Literatur**

- Kurzweiler, P.; Dietlmeier, O.: Elektrochemische Speicher, Springer Vieweg
- Watter, H.: Regenerative Energiesysteme, Springer Vieweg
- Staiger, R.; Tanțău, A.: Geschäftsmodellkonzepte mit grünem Wasserstoff, Springer Gabler
-



<b>Modulbezeichnung: Grundlagen und Systeme der Meerestechnik</b>			
<b>Kürzel</b> GSMt	<b>Lehrveranstaltung</b> Grundlagen und Systeme der Meerestechnik	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> Deutsch/Englisch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiches Bearbeiten eines abgegrenzten Projektes, Präsentation der Arbeitsergebnisse			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. Axel Krapoth, Fb Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Axel Krapoth, Fb Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die typischen Bauwerke und Verfahren der Meerestechnik, insbesondere Plattformen, Schwimmkörper, und Tauchfahrzeuge.</li> <li>• Die Studierenden können die speziellen Anforderungen an Konstruktions- und Betriebsanforderungen für Offshore-Bauwerke, -Einrichtungen und Fahrzeuge einschätzen.</li> <li>• Sie kennen die entsprechenden Bauvorschriften und Zertifizierungsagenturen und deren Bedingungen.</li> <li>• Sie können die speziellen Anforderungen an die Konstruktionsprinzipien, die sich aus Wind- und Wellenlasten ergeben und deren Einfluss auf die Design-Parameter einschätzen.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Einfluss von Wind, Strom, Wellen und Umwelt auf Offshorestrukturen.</li> <li>• Definitionen spezifischer Lasten und deren stochastischen Charakter.</li> <li>• Übersicht über bemannte und unbemannte Tauchfahrzeuge</li> <li>• Lastannahmen und Randbedingungen für Tauchfahrzeuge</li> <li>• Konzepte für den Meeresbergbau</li> <li>• Design-Prinzipien und Vorschriften</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übung, Diskussion ausgewählter Fallbeispiele. Vorträge externer Fachleute. Bearbeitung von (möglichst interdisziplinären) Projekten in Gruppen			
<b>Medienverwendung</b> Tafel, Präsentationen, Filme, Simulationen, Seminaristische Diskussion von Fallbeispielen			
<b>Literatur</b> Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

<b>Modulbezeichnung: Produktionsautomatisierung</b>			
<b>Kürzel</b> PAT	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Produktions- automatisierung	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Teilnahme an LV Fertigungstechnik 1, Wünschenswert: Vertiefungsfächer der Produktionstechnik (FT2, Werk- zeugmaschinen, Produktionsplanung)		<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflicht -veranstaltung
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Prüfungsleistung, SP (Klausur (120 min.), Votr., Arb.)			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. Dodwell Manoharan, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Dodwell Manoharan, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b>			
<u>Kenntnisse</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen, Organisation und Systeme der Produktion</li> <li>• Mechatronische Systeme in Produktionsmaschinen</li> <li>• Steuerungstechnik in Produktionssysteme, Sensoren, Vorschubachsen</li> <li>• Signalverarbeitung sowie Prozess- und Zustandsüberwachung</li> <li>• Robotik, Be- und Entladesysteme sowie Greifertechnik</li> <li>• Digitalisierungsansätze in der Produktionsautomatisierung</li> <li>• Auslegung von Produktionssystemen nach wesentlichen Erfolgsfaktoren</li> </ul>			
<u>Fertigkeiten</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung einer Produktionsaufgabe, Darstellung von heutigen Lösungen sowie ihre Vor- und Nachteile</li> <li>• Analyse einer Produktionsmaschine und ihres Aufbaus als mechatronisches System</li> <li>• Beschreibung einer Handhabungsaufgabe, Erfassung von Anforderungen, Darstellung von existierenden Lösungsansätzen</li> <li>• Darstellung von Vorgehensweise zur Auslegung von Produktionssysteme</li> </ul>			
<u>Kompetenzen</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen einer Produktionsaufgabe erfassen und hinsichtlich der technologischen und organisatorischen Aspekten beurteilen</li> <li>• mechatronische Systeme einer Produktionsmaschine erklären und ihre Zusammenspiel als System erläutern</li> <li>• Aufbau und Funktion von Handhabungssystemen erklären und eine Vorauswahl für eine Produktionsaufgabe treffen</li> <li>• Vorgehensweise zur Auslegung eines Produktionssystems erläutern und hinsichtlich des technologischen Prozesses Planungsschritte vornehmen</li> <li>• Digitalisierungsansätzen analysieren hinsichtlich Einsetzbarkeit sowie Chancen und Risiken bewerten</li> </ul>			

<b>Inhalte</b>
<u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die Produktionsautomatisierung</li><li>- Mechatronische Systeme in Produktionsmaschinen</li><li>- Steuerungstechnik in Produktionsmaschinen</li><li>- Signalverarbeitung, Prozess- und Zustandsüberwachung</li><li>- Vorschubsachsen, Arten und Auslegung</li><li>- Messsysteme und Sensoren in der Automatisierung</li><li>- Handhabungssysteme und Robotik</li><li>- Auslegung von Produktionssystemen – Prozess und Kapazitätsplanung</li><li>- Mechatronisches Engineering</li><li>- Digitalisierung in der Produktionsautomatisierung</li></ul>
<b>Lehrformen</b>
Vorlesung und Übung
<b>Medienverwendung</b>
Skript, Unterstützendes Material zum Download, Folien, Beamer, Tafel,
<ul style="list-style-type: none"><li>- Schuh, Günter, Produktionsmanagement, Springer, 2014</li><li>- Schuh, Günter, Produktionsplanung und -steuerung, Springer, 2012</li><li>- Brecher, Christian, Werkzeugmaschinen 3, Springer, 2019</li><li>- Bauernhansl, Thomas, Handbuch Industrie 4.0, Produktion, Springerverlag, 2017</li></ul>

<b>Modulbezeichnung: GreenEngineering 1</b>			
<b>Kürzel</b> <b>GE</b>	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Green Engineering	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommer- und Wintersemester	<b>Dauer</b> 1, wahlweise 2 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Sem. Master Energie- und Umweltmanagement 1./2. Sem. Master SystemTechnik	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstunden</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erstellen einer Projektarbeit und Präsentation der Arbeit am Ende des Semesters			
<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. H. Uellendahl, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrender</b> Prof. Dr.-Ing. H. Uellendahl, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Green Engineering Kurs haben die Studierenden die Möglichkeit, eine Projektarbeit zu einem gegebenen oder eigens gewählten Thema im Rahmen des nachhaltigen Engineerings auszuarbeiten. Dies kann einerseits die Erarbeitung neuer nachhaltiger technischer Verfahren beinhalten, andererseits die Bewertung solcher Verfahren hinsichtlich ihrer ökonomischen und/oder ökologischen Nachhaltigkeit im Vergleich zu bestehenden Verfahren</li> <li>• Das gewählte Thema sollte auf die bisher im Studium erworbenen Kompetenzen aufbauen.</li> <li>• Im Rahmen der Projektarbeit lernen die Studierenden, ein Projekt zu planen und dessen zeitbegrenzte Durchführung zu organisieren (Zeitplan /Ressourcen /Organisation /Literaturrecherche)</li> <li>• Je nach Wahl des Projektthemas lernen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Life-Cycle Assessment (LCA/Ökobilanz) mit der Software <i>openLCA</i> sowie der <i>ecoinvent</i> Datenbank durchzuführen</li> <li>• eine Kosten-Nutzen-Analyse auf Basis von Energie- und Massenbilanzen zu erstellen</li> <li>• Grundprinzipien neuer technischer Verfahren zu verstehen, Laborversuche zu diesen Verfahren durchzuführen, die Ergebnisse zu beurteilen und zu erarbeiten, wie ein Verfahren optimiert werden kann</li> </ul> </li> </ul>			

<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erklärung der Grundprinzipien und Kriterien des ‚Green Engineerings‘</li><li>• Heranführen an die Problemstellung anhand von vorgestellten Beispielen</li><li>• Einführung zur Kosten-Nutzen-Analyse bzw. Life Cycle Assessment (LCA)</li><li>• Ziele und Methoden der Prozessoptimierung</li><li>• Erläutern der Grundprinzipien des Projektmanagements</li><li>• Bearbeitung eines eigenen Themas als Projekt. Die Projektarbeiten werden durch die Studierenden in Eigenverantwortung bearbeitet - in regelmäßiger Rücksprache mit dem Dozenten.</li></ul> <p>Bislang wurden beispielsweise folgende Themen aus dem Bereich Energietechnik und Verfahrenstechnik bearbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kosten-Nutzen Vergleich Nutzung von Wasserstoff direkt oder Umwandlung in Methan/Methanol für Kfz- oder Schiffsverkehr</li><li>• Umweltbilanz Lehm- und Ziegelbau und Recyceln von Ziegelsteinen gegenüber konventionellem Häuserbau</li><li>• LCA Vergleich von Einmal- und Mehrweg-Periodenprodukten</li><li>• Vergleichende Analyse der Produktlebenszyklen von Kochboxen und verschiedenen Einkaufsszenarien</li><li>• LCA verschiedene Getränkeverpackungen</li><li>• LCA und Wirtschaftlichkeitsanalyse eines Li-Ionen Heimspeichers</li><li>• LCA Vergleich von Photovoltaik (PV) und Concentrated Solar Power (CSP)</li><li>• Herstellung und Recycling von Kunststoffabfällen</li><li>• Wirtschaftlichkeitsvergleich zweier Nutzungsszenarien für den Betrieb zweier BHKWs einer Biogasanlage</li></ul> <p>Mögliche Themen zur experimentellen Prozessoptimierung wären z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Laborversuche zur katalytischen Methanisierung von CO<sub>2</sub> und Wasserstoff zu Methan</li><li>• Laborversuche zur Ertragssteigerung der Biogasproduktion aus Reststoffen der Landwirtschaft (z.B. Gülle, Stroh)</li><li>• Laborversuche zu verschiedenen Verfahren der Fest-flüssig Trennung von Gärresten (für das Testlabor)</li></ul>
<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Erarbeitung des Projektthemas in Projektgruppen oder Seminar; u.U. Laborversuche, Präsentation der Projektarbeit durch die Studierenden</p>
<p><b>Medienverwendung:</b></p> <p>Tafel, Präsentationen</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p>Eigene Literaturrecherche zu gewähltem Projektthema.</p>

<b>Modulbezeichnung: Elektrochemische Energietechnik</b>			
<b>Kürzel</b> ECE	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Elektrochemische Energietechnik	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> schriftliche Prüfung			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Claudia Werner, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Claudia Werner, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die elektrochemischen Grundlagen sowie das Funktionsprinzip und die Merkmale der behandelten Systeme (Brennstoffzellen, Elektrolyseanlagen, Batterien) und können deren Möglichkeiten im Rahmen unterschiedlicher Anwendungen einschätzen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage die behandelten Systeme auszuwählen, auszulegen und zu bewerten.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der elektrochemischen Energietechnik</li> <li>• Aufbau und Betriebsweise elektrochemischer Energiesysteme</li> <li>• Auslegung und Einsatz elektrochemischer Energiesysteme</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Vorlesungen und Übungen auf der Basis von Tafelarbeit, unterstützt durch graphische Darstellungen bzw. Online-Lehre (nach Bedarf)			
<b>Literatur</b> Aktuelle Veröffentlichungen			

<b>Modulbezeichnung: Kybernetik</b>			
<b>Kürzel</b> KT	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Kybernetik	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> Deutsch/Englisch	<b>Gruppengröße</b> 10 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>			
Erfolgreiches Bearbeiten eines abgegrenzten Fallbeispiels, Präsentation der Arbeitsergebnisse			
<b>Modulverantwortlicher</b>			
Prof. Dr.-Ing. Nils Werner, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b>			
Prof. Dr.-Ing. Nils Werner, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien Prof. Dr.-Ing. Paolo Mercorelli, Leuphana Universität Lüneburg, Institut für Produkt- und Prozessinnovation			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b>			
Die Studierenden erlernen die erweiterten Grundlagen der Kybernetik deren Simulation und realen Anwendung.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können in Strukturen denken und die erlernten Denkweisen und Techniken in verschiedenen technischen und naturwissenschaftlichen Zusammenhängen verknüpfen und anwenden.</li> <li>• Sie sind in der Lage, Steuerungen und Regelungen zu beurteilen.</li> <li>• Sie können mit Matlab/Simulink Modelle erstellen und Simulationen durchführen.</li> <li>• Sie sind in der Lage reale Regelkreise unter Anwendung von Mikrocontrollern zu entwerfen.</li> <li>• Sie beherrschen den Umgang mit konventioneller Regelungstechnik und die Grundlagen und Anwendung von sensorlosen Regelungen mit Hilfe von virtuellen Sensoren durch Beobachter Entwurf (Luenberger Beobachter und Kalman Filter als Beobachter im linearen und nichtlinearen Fall mit Simulationen in Simulink.</li> <li>• Sie beherrschen die Konzepte der Nichtlinearität in den Systemen und in der Regelung.</li> <li>• Sie sind in der Lage Entwürfe von Regelungen für nichtlineare Systeme durch Lyapunov basierte Ansätze wie z.B. Sliding Mode Control und Regelungsstrukturen nach dem Konzept der Passivität und Dissipativität zu konzipieren.</li> <li>• Sie sind in der Lage Model Predictive Control Strukturen zu konzipieren, besonders in Kombination mit Sliding Mode Control.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Kybernetik</li> <li>• Modellbildung</li> <li>• Einführung in Matlab/Simulink</li> <li>• Einsatz und Programmierung von Mikrocontrollern über Simulink</li> <li>• Regelung an realen Regelstrecken mit Mikrocontrollern</li> <li>• Wurzelortskurvenverfahren</li> <li>• Luenberger Beobachter mit Simulation und Einsatz an realer Regelstrecke</li> <li>• Einführung in die nichtlineare Regelung</li> <li>• Kalman Filter als Beobachter im linearen und nicht linearen Fall mit Simulation</li> </ul>			

- Sliding Mode Control mit Simulation
- Einführung in die Model Prediktiven Regelungen
- Aufgaben, Beispiele und Übungen mit Matlab/Simulink

**Lehrformen**

Workshop als betreute Gruppenarbeit, Vorlesung in seminaristischer Lehrform,

**Medienverwendung**

Tafel, Präsentationsmaterial, Computerprogramme, Simulationen

**Literatur**

wird in der Vorlesung bekannt gegeben



<b>Modulbezeichnung:</b>			
<b>Technische Zuverlässigkeit und Betriebsfestigkeit</b>			
<b>Kürzel</b> SZ	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Technische Zuverlässigkeit	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflicht -veranstaltung
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Prüfungsleistung, Klausur (120 min.)			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. Ying Li, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Ying Li, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b>			
<u>Kenntnisse</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe, Definitionen und Kenngrößen in technischer Zuverlässigkeit und Betriebsfestigkeit</li> <li>- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie</li> <li>- Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse</li> </ul>			
<u>Fertigkeiten</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathematische Beschreibung der Zuverlässigkeit technischer Komponenten</li> <li>- Auslegen Zuverlässigkeitstest</li> <li>- Durchführung statistischer Auswertung von Versuchsdaten</li> <li>- Bestimmen von Zuverlässigkeitskenngrößen über Lebensdauer und Ausfallswahrscheinlichkeit technischer Komponenten</li> </ul>			
<u>Kompetenzen</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegung und Auswertung von Zuverlässigkeitstest</li> <li>- Zuverlässigkeitsanalyse                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsfestigkeitsanalyse</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Inhalte</b>			
<u>Vorlesung</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe, Kenngröße und Standards</li> <li>• Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie</li> <li>• Wahrscheinlichkeitsrechnung und Verteilungsfunktionen</li> <li>• Grafische Verfahren der Zuverlässigkeitsanalyse</li> <li>• Rechnerische Verfahren der Zuverlässigkeitsanalyse</li> <li>• Betriebsfestigkeit</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"><li>• Lebensdauerersuche und Zuverlässigkeitstests</li></ul>
<b>Lehrformen</b> Vorlesung in seminaristischer Lehrform
<b>Medienverwendung</b> Unterstützendes Material zum Download, Folien, Beamer, Tafel,
<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Bertsche, B.: Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau, Springer Verlag, 2004</li><li>- Birolini, A.: Reliability Engineering Springer, 2004</li><li>- Birolini, A.: Qualität und Zuverlässigkeit technischer Systeme Springer, 1991</li></ul> Haibach, E.: Betriebsfestigkeit: Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung Springer, 2006

<b>Modulbezeichnung: Modelling and Simulation of Wind Turbines</b>			
<b>Kürzel</b> MaS	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Modelling and Simulation of Wind Turbines	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> Deutsch oder englisch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundlegende Kenntnisse in Mathematik für Ingenieure, Grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit Computern, Grundlegende Erfahrung mit Engineering Software, Ausreichende Englischkenntnisse um der Vorlesung folgen zu können		<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflicht
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der zweistündigen Klausur			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. Clemens Jauch, Institut für Windenergietechnik, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Clemens Jauch, Institut für Windenergietechnik, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Modellbildung und Simulation von technisch/physikalischen Systemen.</li> <li>• Die Studierenden verstehen die grundlegende Funktionsweise einer Windenergieanlage.</li> <li>• Das Zusammenspiel von Windgeschwindigkeit, Pitchwinkel, Rotordrehzahl, Drehmoment und Leistung einer Windenergieanlage wird soweit verstanden, dass dazu ein Simulationsmodell erstellt werden kann.</li> <li>• Die für die Erstellung und Benutzung des Simulationsmodells erforderliche Software Matlab/Simulink wird beherrscht.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Modellbildung und Simulation,</li> <li>• Einführung in Matlab und Simulink,</li> <li>• Modelle der unterschiedlichen Subsysteme in einer Windenergieanlage,</li> <li>• Simulationsmodellspezifische Probleme</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung im Dialog mit den Studierenden</li> <li>• Laborübung</li> <li>• Die Vorlesungsunterlagen, die Laboranweisungen, und bei internationalem Auditorium auch die Vorlesung, sind in englischer Sprache</li> </ul>			
<b>Medienverwendung</b> Skript, Tafelanschrieb, PowerPoint Präsentationen, Computerlabor			
<b>Literatur</b> Skript und Handouts der Präsentationen			

## Module des Wintersemesters

<b>Modulbezeichnung: Informationstechnik/Datenbanken</b>			
<b>Kürzel</b> Info	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Informationstechnik/Datenbanken	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 40 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundkenntnisse der Programmierung	<b>Verbindlichkeit</b> Pflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Programmierarbeiten, Projekt			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. rer.-nat. habil. Mads Kyed, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer.-nat. habil. Mads Kyed, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwaresysteme zu entwerfen und in eine objektorientierte Sprache zu implementieren,</li> <li>• Daten in eine relationale Datenbank zu strukturieren,</li> <li>• grafische Benutzeroberflächen zu erstellen,</li> <li>• Client-Server-Systeme aufzubauen.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektorientierte Analyse und Design (UML).</li> <li>• Relationale Datenbanken (SQL).</li> <li>• Grafische Benutzeroberflächen (GUI).</li> <li>• Client-Server-Systeme.</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Projektarbeiten, Gruppenarbeiten.			
<b>Medienverwendung</b>			
<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Woyand, Hans-Bernhard: „Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Einführung in die Programmierung, mathematische Anwendungen und Visualisierungen“</li> <li>• Ernesti, Johannes; Kaiser, Peter: „Python 3: Das umfassende Handbuch: Sprachgrundlagen, Objektorientierte Programmierung, Modularisierung“</li> <li>• Balzert, Heide: „Lehrbuch der Objektmodellierung: Analyse und Entwurf mit der UML 2“</li> </ul>			

<b>Modulbezeichnung: Strategische Produktentwicklung</b>			
<b>Kürzel</b> <b>StraPro</b>	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Strategische Produktentwicklung	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 30 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Pflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> 120-minütige schriftliche Prüfung oder alternative Prüfungsleistung			
<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. D. Manoharan, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. D. Manoharan, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien Prof. Dr.-Ing. T. Steffen, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können den Produktentstehungsprozess PEP auf die Entwicklung von neuen bzw. bestehenden Produkten anwenden.</li> <li>• Die Studierende kennen die Gestaltungsprinzipien und interdisziplinäre Methoden, die bei der Produktentwicklung angewendet werden.</li> <li>• Die Studierenden können in interdisziplinären Teams arbeiten und die gängigen Methoden aus anderen Disziplinen anwenden.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in den Produktentstehungsprozess PEP nach Pahl/Beitz</li> <li>• Erarbeiten von Methoden zur Erstellung und Bewertung von Anforderungslisten, Funktionsstrukturen und Lösungen</li> <li>• Methoden in der Produktentwicklung aus den Feldern Design, Usability, Elektronik und Software</li> <li>• Einführung in das agile Projektmanagement und Lean Development</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Workshops, Projektarbeit im Team, Teamcoaching			
<b>Medienverwendung</b>			
<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feldhusen/Grote: Pahl/Beitz Konstruktionslehre, Springer Verlag 2013</li> <li>• Dombrowski: Lean Development, Springer Verlag 2015</li> <li>• Preußig: Agiles Projektmanagement, Haufe. 2015</li> </ul>			

<b>Modulbezeichnung: Projekt 2</b>			
<b>Kürzel</b> Pro 2	<b>Lehrveranstaltung</b> Semesterprojekt	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 300 h	<b>Selbststudium</b> 270 h	<b>Präsenzstud.</b> 30 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> < 3 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 10
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Pflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiches Bearbeiten eines abgegrenzten Fallbeispiels, Präsentation der Arbeitsergebnisse			
<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Thies Langmaack, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Lehrende der Hochschule Flensburg			
<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden beherrschen Methoden der Ingenieurwissenschaften, des Projektmanagements und der Präsentation von ingenieurtypischen Projekten.</li> <li>• Die Studierenden können ein komplexes Problem in Einzelprobleme auflösen (Anforderungsliste, Lastenheft, Pflichtenheft).</li> <li>• Diese Einzelprobleme – auch unter einem Systemaspekt – lösen (Kreativtechniken),</li> <li>• die Einzellösungen zu ingenieurwissenschaftlichen Systemen zusammenfassen und</li> <li>• diese in einem entsprechenden Projekt umsetzen.</li> <li>• Sie können ein solches Projekt ergebnisorientiert planen (Projektplan),</li> <li>• eine Projektgruppe organisieren und</li> <li>• den Projektplan organisiert durchführen (Projektverfolgung).</li> <li>• Sie können die Ergebnisse aufbereiten, einen Report darüber schreiben und in einer Präsentation darstellen.</li> <li>• Intellektuelle und soziale Kompetenzen werden durch die Vermittlung von abstraktem, analytischem über den Einzelfall hinausgehendem und vernetztem Denken herausgebildet.</li> <li>• Es wird die Fähigkeit geschult, sich schnell methodisch und systematisch in Neues einzuarbeiten. Dadurch werden Selbstständigkeit, Teamfähigkeit, vernetztes Denken, Kreativität, Offenheit, Kommunikationsfähigkeit und Organisationsvermögen entwickelt und gefestigt.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> Das Projektmodul umfasst sowohl die Teilnahme an Präsenzveranstaltungen, als auch die Anfertigung einer Semesterarbeit und deren Präsentation.			
<b>Lehrformen</b> Workshop als betreute Gruppenarbeit, Vorlesung in seminaristischer Lehrform.			

Im WS 2021/22 wurden folgende Wahlpflichtfächern angeboten:

- + Systeme der Elektromobilität**
- + Netzwerktechnik**
- + Einführung in die Numerische Prozesssimulation (CAPE)**
- + Schweißtechnik**
- + Maintenance**
- + Speiseöltechnologie**
- + Systeme der Energiespeichertechnik**
- + Fließschemata in Prozesstechnologie**
- + Entrepreneurial @venture – Create Your Future!**
- + Membrantechnologie**
- + Maschinendynamik2/Akustik**
- + Numerische Optimierung**
- + Systemzuverlässigkeit im Maschinenbau**
- + Energieeffizienz versorgungstechnischer Systeme**
- + Green Engineering 2**
- + Fertigungsgerechte Konstruktion**

**Ob diese Kurse zustande kamen, hing davon ab, ob die Mindestteilnehmer\*innenzahl von 5 durchgehend überschritten wurde.**

.



<b>Modulbezeichnung: Systeme der Elektromobilität</b>			
<b>Kürzel</b> EmoB	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Systeme der Elektromobilität	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen einer Klausur 120 min			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. Jo. Berg, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Jo. Berg, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden in die Lage versetzt, an elektrischen Maschinen sinnvolle Versuche durchzuführen um spezielle Fragen nach deren Verhalten zu klären.</li> <li>• Des Weiteren lernen sie, wie elektrische Maschinen entwickelt, gebaut und ihre Standarddaten gemessen werden.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> Maschinenexperimente für: <ul style="list-style-type: none"> <li>• D.C. Maschinen</li> <li>• Einphasen Transformatoren</li> <li>• Asynchronmaschinen</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Laborversuche als betreute Gruppenarbeit, Vorlesung in seminaristischer Form			
<b>Medienverwendung</b> Tafel, Laborversuche			
<b>Literatur</b> Electric Machinery by A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley Jr. Electric Motors and Drives: Fundamentals, Typ... by Austin Hughes, Test descriptions			

<b>Modulbezeichnung: Netzwerktechnik</b>			
<b>Kürzel</b> NWT	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Netzwerktechnik	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstund.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 18 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundkenntnisse EDV/ Programmierung	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> 120-minütige schriftliche Prüfung oder alternative Prüfungsleistung			
<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. D. Jeschke, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. D. Jeschke, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> Die Teilnehmer sind der Veranstaltung sind in der Lage, Aufbau und Funktion von Netzwerken nachzuvollziehen und diese sinnvoll (z.B. durch geeignete Vergabe von Adressen) zu verwalten. Sie kennen die wesentlichen Merkmale gängiger Protokolle und sind in der Lage, die Headerinformationen von Netzwerkdaten sinnvoll auszuwerten. Sie verstehen die die Aufgabe eines Betriebssystems bei der Verwaltung von Netzwerkschnittstellen und können für ein gegebenes Protokoll eine Netzwerkschnittstelle implementieren. Die Teilnehmer verstehen die Funktion einer Firewall und können diese konfigurieren.			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OSI-Modell am Beispiel des Protokollstapels Ethernet, IP, TCP/UDP, IEC 62056-21</li> <li>• Datenanalyse mit Wireshark</li> <li>• Programmierung einer Netzwerkschnittstelle in C++ für Windows</li> <li>• IT-Sicherheit und Firewalls</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Workshop			
<b>Medienverwendung</b>			
<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>			

<b>Modulbezeichnung: Einführung in die Numerische Prozesssimulation (CAPE)</b>			
<b>Kürzel</b> CAPE	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Einführung in die Numerische Prozesssimulation	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstudium</b> 60 h
<b>Sprache</b> Deutsch/Englisch	<b>Gruppengröße</b> 12 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundkenntnisse in Thermischer Verfahrenstechnik und ggf. Chemischer Verfahrenstechnik	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Teilnahme an der Klausur, regelmäßige Teilnahme am PC-Labor			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. Claus Werninger, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Claus Werninger, Dipl.-Ing. Jens Jungclaus Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, das Basiskonzept eines chemischen oder thermischen Prozesses zu erstellen. Sie berücksichtigen dabei heuristische oder rigorose Methoden und bilanzieren ihren Konzeptentwurf in der Synthesephase mit Hilfe der Erhaltungsprinzipien.</li> <li>• Die Studierenden können den Konzeptentwurf in der Prozesssimulationssoftware ASPENPLUS abbilden und sind in der Lage geeignete Stoffgesetze auszuwählen.</li> <li>• Die Studierenden erzielen Lösungen für ihre Entwürfe, können die Lösungen bewerten und mit Hilfe von Analysewerkzeugen die Lösungsgüte evaluieren.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsmethoden zur Prozesssynthese: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heuristische Ansätze und rigorose Ansätze</li> </ul> </li> <li>• Einführung in die stationäre Prozesssimulation: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gemischthermodynamik</li> <li>- Basisausrüstung Prozessanlagen: Pumpen, Kompressoren, Wärmeübertrager, Ventile</li> <li>- Chemische Reaktoren in ASPENPLUS</li> <li>- Thermische Unit Operations und deren Modellierung in ASPENPLUS</li> </ul> </li> <li>• Prozessberechnung und Prozessanalyse <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysewerkzeuge in ASPENPLUS</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Vorlesung und PC-Labor zur individuellen Einübung der Simulation mit der Software ASPENPLUS			

## Medienverwendung

Einsatz der Prozesssimulationssoftware ASPENPLUS

### Literatur

- Al-Malah, K                    ASPENPLUS Chemical Engineering Applications  
Wiley, 2017
- Schefflan, R.                Teach Yourself the Basics of ASPENPLUS, 2. Auflage  
Wiley, 2016
- Smith, R.                    Chemical Process Design and Integration, 2. Auflage  
Wiley, 2016
- Turton, R.                    Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes, 5. Auflage  
Shaiewitz, J.E.                Prentice Hall, 2018  
Bhattacharyya, D.  
Whiting, W.B.
- Baehr, H.D.                 Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen,  
Kabelac, S.                    16. Auflage,  
Springer Vieweg, 2016
- Blass, E.                    Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse, 2. Auflage  
Springer, 1997

<b>Modulbezeichnung: Schweißtechnik</b>			
<b>Kürzel</b> ST	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Schweißtechnik	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen einer zweistündigen Klausur			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. M. Dahms, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. M. Dahms, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können für eine Schweißaufgabe das angemessene Schweißverfahren auswählen und eine Schweißverfahrensprüfung durchzuführen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die Schweißbeugung eines gegebenen unlegierten Stahls zu bewerten und bei begrenzt schweißgeeigneten Stählen die Maßnahmen zu veranlassen, die ein positives Schweißergebnis erwarten lassen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, Schweißkonstruktionen aus unlegiertem Stahl angemessen zu gestalten und in der Zeichnung darzustellen.</li> <li>• Bei einem qualifizierten Bestehen der Klausur sind die Studierenden berechtigt und in der Lage, in den Teil III des internationalen Schweißfachingenieurlehrganges einzusteigen.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schweißverfahren</li> <li>• Schweißen des unlegierten Stahls</li> <li>• Schweißkonstruktion</li> <li>• Die Inhalte orientieren sich am Katalog des internationalen Schweißfachingenieurlehrganges, Teil I.</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Vorlesung in seminaristischer Lehrform			
<b>Medienverwendung</b>			
<b>Literatur</b> Skript des DVS zum Schweißfachingenieurlehrgang, Teil I			

<b>Modulbezeichnung: maintenance</b>			
<b>Kürzel</b> ST	<b>Lehrveranstaltung/en</b> maintenance	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen einer zweistündigen Klausur			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. J. Berg, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. J. Berg, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> Die Grundlagen der Maintenance werden vermittelt und der Zusammenhang zwischen Produktion und der Datenanalyse und Auswertung erarbeitet. Es wird den Studierenden vermittelt, wie aus der Historie ein W/I Plan erstellt, die Organisationsformen aussehen und das betriebswirtschaftliche Optimum erreicht wird. Mittels umfangreicher statistischer Verfahren wird die Qualität der Maschinen und Prozesse ermittelt.			
<b>Inhalte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Motivation, Ziele und Methoden der Diagnose</li> <li>2. Instandhaltungsmanagement, Schnellscheck</li> <li>3. Anlagenstrukturierung, Kapazitäts- u. Terminplanung</li> <li>4. Eigen- und Fremdleistung, wirtschaftl. Referenzwerte</li> <li>5. Methoden zur Reduzierung der Energie- und Instandhaltungskosten</li> <li>6. Grundlagen der techn. Statistik und Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> <li>7. Qualitätsregelkartentechnik und Auswahl von Verteilungsmodellen</li> <li>8. Qualitätsfähigkeitskenngrößen</li> <li>9. Regressions- und Korrelationsanalyse</li> </ol>			
<b>Lehrformen</b>			
<b>Medienverwendung</b> Tafel und Ppt			
<b>Literatur</b> Bünning/Trenkler: Nichtparametrische statistische Methd. Alt: Nichtlineare Optimierung Linß: Statistiktraining im Qualitätsmanagement			

<b>Modulbezeichnung: Speiseöltechnologie</b>			
<b>Kürzel</b> SÖT	<b>Lehrveranstaltung</b> Speiseöltechnologie	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 5. Sem. BTVT/MB; 1. Sem. Master SystT; 2. Sem. Master BPE	<b>Workload</b> 75 h	<b>Selbststudium</b> 45 h	<b>Präsenzstud.</b> 30 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 2 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 2,5 // 3 (je nach Studiengangraster)
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Schriftliche Prüfung am Ende des Semesters; bei Masterstudierenden zusätzlich ein Referat			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. T. Langmaack, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. T. Langmaack, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind mit den typischen Herausforderungen eines kontinuierlichen Produktionsbetriebes vertraut (Qualitätswesen, Sicherheit, Produktivität, Logistik,...).</li> <li>• Die Studierenden kennen unterschiedliche Lösungsansätze hierzu und sind in der Lage, einen geeigneten Ansatz auszuwählen.</li> <li>• Die Studierenden kennen den Speiseölproduktionsprozess vom Rapskorn bis zum voll raffinierten Öl, sind mit den verfahrenstechnischen Grundlagen der einzelnen Grundoperationen vertraut und können diese Operationen aufgrund der Grundlagenkenntnis optimieren.</li> <li>• Die Studierenden erkennen die Bedeutung/das Potential der Wärme- und Stoffübertragung</li> <li>• Die Studierenden erkennen die Grundlagen/Grenzen/Optionen bestimmter Grundoperationen</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, das Erlernte auf jeden anderen kontinuierlichen Produktionsprozess zu übertragen (Papier, Chemikalien,...).</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspekte des kontinuierliche Produktionsprozesses (Sicherheit, Umweltschutz, Qualitätssicherung, Logistik, Instandhaltung, Kosten, Energiemanagement, Produktivität, Nachhaltigkeit...)</li> <li>• Erläuterung dieser Aspekte am Beispiel des Speiseölprozesses (chemischer Hintergrund; gesamter Prozessablauf, einzelne Grundoperationen, Lagerung)</li> <li>• Erläuterung einiger Grundoperation am Beispiel der Ölsaatenverarbeitung; diese Operationen sind in vielen anderen Prozessen wiederzufinden.</li> <li>• Sondergebiete der Speiseölverarbeitung (Biodiesel/Margarine)</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Diskussion ausgewählter Fallbeispiele.			
<b>Medienverwendung</b> Tafel, Präsentationen, Filme, Seminaristische Diskussion von Fallbeispielen			

**Literatur**

Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.



<b>Modulbezeichnung: Systeme der Energiespeichertechnik</b>			
<b>Kürzel</b> Esp	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Systeme der Energiespeichertechnik	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> schriftliche Prüfung			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Claudia Werner, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Claudia Werner, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen das Funktionsprinzip sowie die Merkmale und Potentiale thermischer, mechanischer, elektrischer, elektrochemischer und chemischer Energiespeicher und</li> <li>• können deren Möglichkeiten im Rahmen unterschiedlicher Anwendungen einschätzen.</li> <li>• Sie sind in der Lage Speichersysteme auszuwählen, anzuwenden und zu bewerten.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen natürlicher Energiespeicher und technischer Energiespeichersysteme</li> <li>• Stationäre und mobile Energiespeicheranwendungen</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Vorlesung auf der Basis von Tafelarbeit, unterstützt durch graphische Darstellungen bzw. Online-Lehre (nach Bedarf)			
<b>Literatur</b> Aktuelle Veröffentlichungen			

<b>Modulbezeichnung: Fließschemata in der Anlagentechnik</b>			
<b>Kürzel</b> FIA	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Fließschemata in der Anlagentechnik	<b>Häufigkeit des Angebots</b> WS und SS	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Workload</b> 75 h	<b>Selbststudium</b> 45 h	<b>Präsenzstud.</b> 30 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 10 Studierende	<b>Umfang</b> 2 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 2,5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erstellung eines vollständigen Fließbildes mit CAD-Programm von einer Prozessanlage			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. Wiktoria Vith			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Wiktoria Vith			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Prozessfließbilder lesen und verstehen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die gängige Symbolik der Fließbilder</li> <li>• Sie sind in der Lage mit einem RI-CAD Programm ein Fließbild zu entwickeln.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist ein P&amp;ID?</li> <li>• RI-NORM EN ISO 10628</li> <li>• Erkennen der Symbolik der Fließbilder</li> <li>• Standard- und Zusatzinformationen in Fließbilder</li> <li>• Fließbilder lesen und verstehen</li> <li>• RI-Cad kennenlernen</li> <li>• Aufbau eines Fließbildes</li> <li>• Fließbildansätze entwickeln</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Vorlesung auf der Basis von Vorlesungsskript, beispielhafte Fließbilder, RI-CAD Programm, Prozessanlagenbesichtigung			
<b>Literatur</b> Aktuelle Veröffentlichungen			

<b>Modulbezeichnung: <i>Entrepreneurial @venture - Create Your Future!</i></b>			
In diesen praxisnahen Seminaren erhalten die Studierenden auf Basis des Effectuation-Ansatzes einen innovationsorientierten Zugang zur Kompetenz des unternehmerischen Denkens und Handelns. Dabei werden Kreativität und Eigeninitiative neben der Zielsetzung und Planung eigener Projekte, unter Berücksichtigung der entsprechenden Chancen und Risiken, forciert. Problembewusstes und lösungsorientiertes Arbeiten, Chancenerkennung und Nutzung sowie die Erfahrung der eigenen Selbstwirksamkeit werden mit Methoden aus der Entrepreneurship Education in interdisziplinären Seminargruppen vermittelt.			
<b>Kürzel</b> Eav	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Entrepreneurial @venture - Create Your Future!	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester/ Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> offen	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 20 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtmodul	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Sonstige Prüfungsleistung: Bearbeitung eines Projektes mit schriftlicher Hausarbeit und Präsentation			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Julia Redepenning, Fachbereich 4: Wirtschaft			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Julia Redepenning, Fachbereich 4: Wirtschaft			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit grundlegenden Konzepten der Begriffe Innovation, Entrepreneurship und Effectuation, sowie Anwendung und Begrifflichkeit eines Designprozesses (Ideation, Prototyping, Product to market und/oder BMC)</li> <li>• Anwendung von Marktanalysemethoden, Positionierungsstrategien, Kreativitätstechniken und Storytelling.</li> <li>• Auseinandersetzung und Erweiterung mit dem eigenen Entrepreneurial Mindset, Impulsgebung zur Selbstwirksamkeit, sowie trainieren der Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen zu den Begriffen Effectuation, Entrepreneurship und Innovation</li> <li>• Grundlagen und Anwendung von Designthinking und Designprozessen</li> <li>• Anwendung von Konzeptentwicklung und Prototyping.</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Onlinelehre und Gruppenarbeiten.			
<b>Literatur</b> Aktuelle Veröffentlichungen			

<b>Modulbezeichnung: Membrantechnologie</b>			
<b>Kürzel</b> Memt	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Membrantechnologie	<b>Häufigkeit des Angebots</b> WS	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Workload</b> 75 h	<b>Selbststudium</b> 45 h	<b>Präsenzstud.</b> 30 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 12 Studierende	<b>Umfang</b> 2 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 2,5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Engineering einer Fall-Studie, Membranlaborübung mit Auswertungsprotokoll			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. Wiktoria Vith			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Wiktoria Vith			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Anwendungsfelder der Membrantechnologie und können entsprechend der Aufgabestellung (Fall-Studie) ein System analysieren und überschlägig berechnen</li> <li>• Sie sind in der Lage den Zusammenhang zwischen den Kenngrößen, den Regelungsmöglichkeiten der Anlage und der Filtrationsleistung zu bewerten.</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizierung der Filtration</li> <li>• Trenngrenzen und Klassifizierung der Membranverfahren</li> <li>• Kenngrößen der Filtration</li> <li>• Stofftransportarten in der Membran</li> <li>• Prozessführung</li> <li>• Praxisbeispiele</li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Vorlesung auf der Basis von Vorlesungsskript, Rechenaufgaben, Membranlabor, Besichtigung und Analyse der Membrananlagen			
<b>Literatur</b> Aktuelle Veröffentlichungen			

<b>Modulbezeichnung: Maschinendynamik und Akustik</b>			
<b>Kürzel</b> <b>MaAk</b>	<b>Lehrveranstaltung/en</b> a) Akustik b) Maschinendynamik	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundlagen der Maschinenakustik, Kompetenz zur Lösung komplexer Lärm- und Schwingungsprobleme an Maschinenstrukturen Kenntnisse in FEM-Analyse	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Projekt und Präsentation			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. Nils Werner, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Nils Werner, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien Prof. Dr.-Ing. Ying Li, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können analytische Modelle für abgegrenzte Fallbeispiele aus den Anwendungsfeldern der Modellbildung und –simulation von Anfangswertproblemen auf Systemebene entwickeln und</li> <li>• diese in ein Simulationsmodell für eine signalflussbasierte und/oder objektorientierte numerische Simulation umsetzen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die dafür notwendigen Funktionen der Simulationswerkzeuge Matlab und Simulink zu bewerten, auszuwählen und anzuwenden.</li> <li>• Sie lernen die Methoden und Konzepte der passiven und aktiven Strukturkontrolle kennen.</li> <li>• Sie können FEM-Modellierungen von schwingungstechnischen Problemen vornehmen.</li> <li>• Sie können Eigenwert- und Eigenformanalysen durchführen und können diese auswerten und beurteilen</li> </ul>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Maschinenakustik</li> <li>• Modellbildung und Simulation in der Maschinendynamik</li> <li>• Experimentelle Schall- und Körperschallanalysen an Maschinen</li> <li>• Experimentelle Modalanalyse an ausgewählten Strukturen</li> <li>• Numerische Modalanalyse und harmonische Analyse an ausgewählten Strukturen</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"><li>• Schwingformen der mechanischen Strukturen</li><li>• Modellreduktion und Simulation aktiver Strukturen</li><li>• Passive und aktive Maßnahmen zur Reduktion der Strukturschwingungen</li></ul>
<b>Lehrformen</b> Workshop als betreute Gruppenarbeit, Vorlesung/Laborveranstaltung als Seminar
<b>Medienverwendung</b> Tafel, Präsentation, Rechnerlabor, Physisches Schwingungslabor
<b>Literatur</b> Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

<b>Modulbezeichnung:</b> <b>Systemzuverlässigkeit im Maschinenbau</b>			
<b>Kürzel</b> <b>SZ</b>	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Systemzuverlässigkeit	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 75 h	<b>Selbststudium</b> 45 h	<b>Präsenzstud.</b> 30 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 2 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 2,5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine		<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflicht -veranstaltung
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Prüfungsleistung, SP (Klausur (120 min.), Votr., Arb.)			
<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. Ying Li, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Ying Li, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b>			
<u>Kenntnisse</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung und Anordnung der Systemzuverlässigkeit</li> <li>• Grundbegriffe, Kenngrößen und Standards der Zuverlässigkeitstechnik</li> <li>• Qualitative und Quantitative Methoden der Systemzuverlässigkeit</li> <li>• Methoden des Versuchsdesigns</li> <li>• Mechatronische Systeme</li> <li>• Sensitivitätsanalyse</li> <li>• Unsicherheit und Robustheit im Systemdesign</li> </ul>			
<u>Fertigkeiten</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der qualitativen und quantitativen Methoden der Systemzuverlässigkeit</li> <li>• Auslegung experimenteller Versuche mittels der Methode von DoE und statistische Versuchsauswertung</li> <li>• Quantitative Bewertung der Wechselwirkungen und Unsicherheiten in komplexen technischen Systemen</li> <li>• Analyse der Fehlermöglichkeiten und –auswirkungen eines technischen Systems/ Prozesses</li> <li>• Bewertung der Funktionsrobustheit eines technischen Systems</li> </ul>			
<u>Kompetenzen</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Anwendung von geeigneten qualitativen und quantitativen Methoden der Systemzuverlässigkeit über den gesamten Produktlebenszyklus</li> <li>• Beschreibung der Zuverlässigkeit, Funktionssicherheit, Verfügbarkeit und Wartungsfähigkeit einer in Wechselwirkung miteinander stehenden Gesamtheit technischer Elemente</li> <li>• Erkennung der Wechselwirkungen und Unsicherheiten in einem technischen System</li> <li>• Erkennung der Schwachstellen in Systemauslegung, Optimierung des Systemdesigns hinsichtlich der Zuverlässigkeit und Robustheit</li> </ul>			

<p><b>Inhalte</b></p> <p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in die Grundbegriffe der Systemzuverlässigkeit</li><li>• Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie</li><li>• Qualitative Methoden: Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse FMEA, Fehlerbaum-Analyse FTA, Design Review based on Failure Mode DRBFM</li><li>• Quantitative Methoden: Boolesche Systemtheorie und Markov Prozess</li><li>• Maßnahmen der Zuverlässigkeitssteigerung</li><li>• Methoden der Sensitivitäts-, Unsicherheits- und Robustheitsanalyse</li><li>• Methoden der Statistischen Versuchsplanung und –auswertung DoE</li><li>• Numerische und experimentelle Simulation für die Systemzuverlässigkeitsanalyse mechatronischer Systeme</li></ul>
<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung in seminaristischer Lehrform</p>
<p><b>Medienverwendung</b></p> <p>Unterstützendes Material zum Download, Folien, Beamer, Tafel,</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p>wird in der Vorlesung bekannt gegeben</p>



<b>Modulbezeichnung: Energieeffizienz versorgungstechnischer Systeme</b>			
<b>Kürzel</b> EEVS	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Energieeffizienz versorgungstechnischer Systeme	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Semester	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstud.</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Thermodynamik, Wärme- übertragung, Strömungslehre, (Steuerungs- und Regelungstechnik)	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>			
Klausur 2,0 h oder Arbeit und Vortrag			
<b>Modulverantwortliche/r</b>			
Prof. Dr.-Ing. Dirk Volta, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b>			
Prof. Dr.-Ing. Dirk Volta, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b>			
<p>Die Studierenden sind in der Lage, wesentliche Zusammenhänge der Anlagentechnik und dessen Betriebsführung zu erkennen und daraus Optimierungspotentiale abzuleiten.</p> <p>Anlagen, weisen im realen Anlagenbetrieb eine andere (meist schlechtere) Effizienz auf, als im stationären, ausgelegten Leistungsbereich. Hinzu kommt der individuelle Bedarfsmix der Betriebe an Technischen Medien wie bspw. Kälte und Druckluft. Die Studierenden lernen daher auch das dynamische Verhalten komplexer Verbundstrukturen zu erfassen, und daraus Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten.</p> <p>Die Erkenntnisse können in der Praxis sowohl in der Planung, als auch in der Optimierung bestehender Anlagensysteme angewendet werden. Anlagen beziehen sich im Kontext der Vorlesung auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Kälte-, Druckluft-, Wasser- und Wärmeversorgung,</li> <li>• sowie jeweils deren Verbrauchern</li> <li>• und Kopplungssystemen (z.B. Wärmerückgewinnung (WRG))</li> </ul>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen versorgungstechnischer Systeme</li> <li>• Kälteversorgung und -nutzung</li> <li>• Wärmeversorgung und -nutzung</li> <li>• Druckluftversorgung</li> <li>• Wasserversorgung und -nutzung</li> <li>• Versorgungsnetze <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Auslegung, Anhaltswerte</li> <li>○ Hydraulischer Abgleich</li> <li>○ Regelung hydraulischer Weichen</li> </ul> </li> <li>• Kopplungssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Systematischer Ansatz</li> <li>○ 3-R-Methode am Beispiel der Wassernutzung</li> <li>○ WRG-Kälte</li> </ul> </li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"><li>○ WRG-Ofenprozesse</li><li>○ WRG-Druckluft</li><li>● Kennzahlen<ul style="list-style-type: none"><li>○ Übersicht üblicher Kennzahlen</li><li>○ Das Physikalische Optimum</li><li>○ Methode des normierten Aufwands</li></ul></li></ul>
<b>Lehrformen:</b> Seminaristischer Unterricht, Vorlesung, Gruppenarbeit, Übungsaufgaben, Beispiele.
<b>Medienverwendung:</b> Skript, Anhang zur Vorlesung, Tafel/Board, Präsentation (Power-Point), Kurzfilme.
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Recknagel: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik</li><li>- Arbeitskreis der Professoren für Regelungstechnik in der Versorgungstechnik (Hrsg.): Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik. VDE Verlag, 7. Auflage, 12. September 2014.</li><li>- Blesl, M./Kessler, A.: Energieeffizienz in der Industrie. Springer-Vieweg, 2013.</li><li>- Hesselbach, J.: Energie- und Klimaeffiziente Produktion. Grundlagen, Leitlinien und Praxisbeispiele, Springer-Vieweg, 2012.</li><li>- Meyer, J.: Rationelle Energienutzung in der Ernährungsindustrie. Vieweg, Dezember 2000.</li></ul>

<b>Modulbezeichnung: Green Engineering 2</b>			
<b>Kürzel</b> <b>GE</b>	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Green Engineering	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommer- und Wintersemester	<b>Dauer</b> 1, wahlweise 2 Semester
<b>Studiensemester</b> 1./2. Sem. Master Energie- und Umweltmanagement 1./2. Sem. Master SystemTechnik	<b>Workload</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Präsenzstunden</b> 60 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erstellen einer Projektarbeit und Präsentation der Arbeit am Ende des Semesters			
<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr. H. Uellendahl, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Hauptamtlich Lehrender</b> Prof. Dr. H. Uellendahl, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Green Engineering Kurs haben die Studierenden die Möglichkeit, eine Projektarbeit zu einem gegebenen oder eigens gewählten Thema im Rahmen des nachhaltigen Engineerings auszuarbeiten. Dies kann einerseits die Erarbeitung neuer nachhaltiger technischer Verfahren beinhalten, andererseits die Bewertung solcher Verfahren hinsichtlich ihrer ökonomischen und/oder ökologischen Nachhaltigkeit im Vergleich zu bestehenden Verfahren</li> <li>• Das gewählte Thema sollte auf die bisher im Studium erworbenen Kompetenzen aufbauen.</li> <li>• Im Rahmen der Projektarbeit lernen die Studierenden, ein Projekt zu planen und dessen zeitbegrenzte Durchführung zu organisieren (Zeitplan /Ressourcen /Organisation /Literaturrecherche)</li> <li>• Je nach Wahl des Projektthemas lernen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Life-Cycle Assessment (LCA/Ökobilanz) mit der Software <i>openLCA</i> sowie der <i>ecoinvent</i> Datenbank durchzuführen</li> <li>• eine Kosten-Nutzen-Analyse auf Basis von Energie- und Massenbilanzen zu erstellen</li> <li>• Grundprinzipien neuer technischer Verfahren zu verstehen, Laborversuche zu diesen Verfahren durchzuführen, die Ergebnisse zu beurteilen und zu erarbeiten, wie ein Verfahren optimiert werden kann</li> </ul> </li> <li>• Das Green Engineering Projekt kann sich wahlweise über ein oder zwei Semester (Green Engineering 1 + 2) erstrecken; der Beginn des Projektes ist sowohl im Sommersemester (GE 1) oder Wintersemester (GE 2) möglich</li> </ul>			

<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erklärung der Grundprinzipien und Kriterien des ‚Green Engineerings‘</li><li>• Heranführen an die Problemstellung anhand von vorgestellten Beispielen</li><li>• Einführung zur Kosten-Nutzen-Analyse bzw. Life Cycle Assessment (LCA)</li><li>• Ziele und Methoden der Prozessoptimierung</li><li>• Erläutern der Grundprinzipien des Projektmanagements</li><li>• Bearbeitung eines eigenen Themas als Projekt. Die Projektarbeiten werden durch die Studierenden in Eigenverantwortung bearbeitet - in regelmäßiger Rücksprache mit dem Dozenten.</li></ul> <p>Bislang wurden beispielsweise folgende Themen aus dem Bereich Energietechnik und Verfahrenstechnik bearbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kosten-Nutzen Vergleich Nutzung von Wasserstoff direkt oder Umwandlung in Methan/Methanol für Kfz- oder Schiffsverkehr</li><li>• Umweltbilanz Lehm- und Ziegelbau und Recyceln von Ziegelsteinen gegenüber konventionellem Häuserbau</li><li>• LCA Vergleich von Einmal- und Mehrweg-Periodenprodukten</li><li>• Vergleichende Analyse der Produktlebenszyklen von Kochboxen und verschiedenen Einkaufsszenarien</li><li>• LCA verschiedene Getränkeverpackungen</li><li>• LCA und Wirtschaftlichkeitsanalyse eines Li-Ionen Heimspeichers</li><li>• LCA Vergleich von Photovoltaik (PV) und Concentrated Solar Power (CSP)</li><li>• Herstellung und Recycling von Kunststoffabfällen</li><li>• Wirtschaftlichkeitsvergleich zweier Nutzungsszenarien für den Betrieb zweier BHKWs einer Biogasanlage</li></ul> <p>Mögliche Themen zur experimentellen Prozessoptimierung wären z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Laborversuche zur katalytischen Methanisierung von CO<sub>2</sub> und Wasserstoff zu Methan</li><li>• Laborversuche zur Ertragssteigerung der Biogasproduktion aus Reststoffen der Landwirtschaft (z.B. Gülle, Stroh)</li><li>• Laborversuche zu verschiedenen Verfahren der Fest-flüssig Trennung von Gärresten (für das Testlabor)</li></ul>
<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Erarbeitung des Projektthemas in Projektgruppen oder Seminar; u.U. Laborversuche, Präsentation der Projektarbeit durch die Studierenden</p>
<p><b>Medienverwendung:</b></p> <p>Tafel, Präsentationen</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p>Eigene Literaturrecherche zu gewähltem Projektthema.</p>

<b>Modulbezeichnung: Fertigungsgerechte Konstruktion</b>			
<b>Kürzel</b> <b>FGK</b>	<b>Lehrveranstaltung/en</b> Fertigungsgerechte Konstruktion	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Studiensemester</b> 1. Semester	<b>Workload</b> 225 h	<b>Selbststudium</b> 135 h	<b>Präsenzstud.</b> 90 h
<b>Sprache</b> deutsch	<b>Gruppengröße</b> 25 Studierende	<b>Umfang</b> 4 SWS (2 V+ 2 Labor)	<b>Kreditpunkte</b> 5
<b>Formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	<b>Verbindlichkeit</b> Wahlpflichtveranstaltung	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Sonstige Prüfungsleistung			
<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr.-Ing. Kluge, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Kluge, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
<b>Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen</b> •			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fertigungslehre =&gt; Urformen = hier Gießen von Metallen</li> <li>- Werkstoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gefüge</li> <li>- Erstarrung</li> <li>- Gussfehler</li> <li>- verschieden Gießverfahren</li> </ul> </li> <li>- Schwerpunkt Druckguss <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maschinen</li> <li>- Anlagen</li> <li>- Werkzeuge <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau</li> <li>- Formteilung</li> <li>- Auswerfer</li> <li>- ....</li> </ul> </li> <li>- Analyse vorhandener Teile</li> <li>- (Nach)Konstruktion (CAD) eines vorhandenen Teiles</li> <li>- Fertigungsgerechte Gesichtspunkte</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Workshops			
<b>Medienverwendung</b>			
<b>Literatur</b> •			